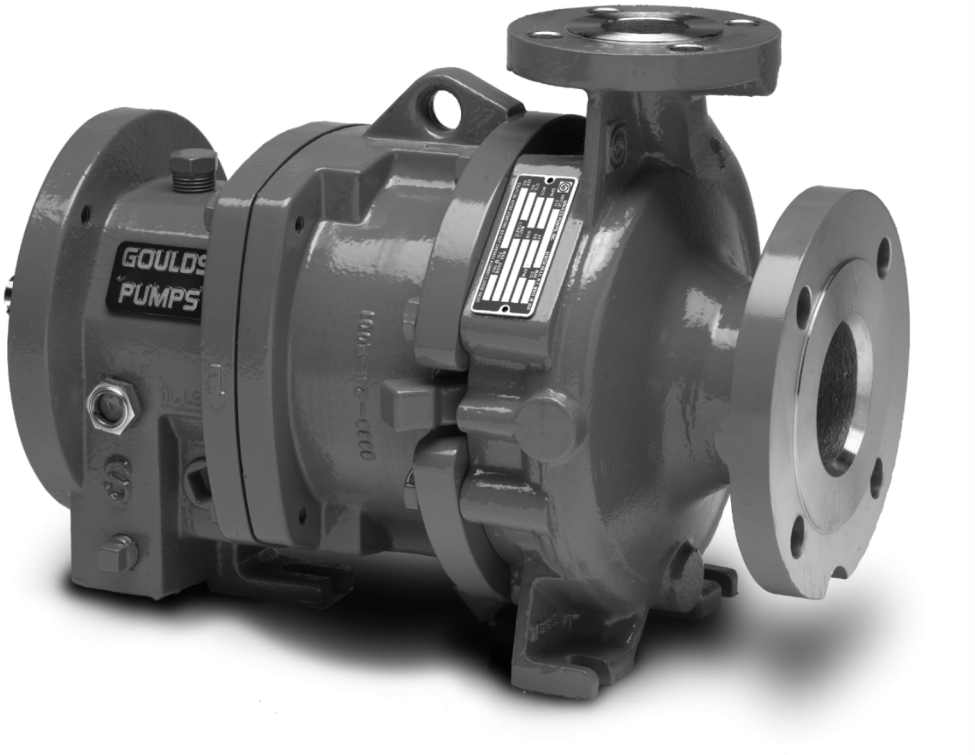
ITT

Goulds Pumps

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Model 3296 EZMAG



Engineered for life

Tabla de contenidos

Introducción y seguridad....4
Introducción....4
Solicitud de otra información....4
Seguridad....4
Terminología y símbolos de seguridad....5
Seguridad ambiental....5
Seguridad del usuario....6
Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas....7
Garantía del producto....8
Piezas de repuesto....9

Transporte y almacenaje....10
Inspección de la entrega....10
Inspección de la empaquetadura....10
Inspección de la unidad....10
Pautas para el transporte....10
Manipulación de la bomba....10
Métodos de elevación....10
Pautas de almacenamiento....12
Requisitos para el almacenamiento de la bomba....12

Descripción del producto....13
Descripción general....13
Información sobre las placas de identificación....13

Instalación....17
Instalación previa....17
Pautas de ubicación de la bomba....17
Requisitos para la cimentación....18
Procedimientos de montaje de la base....18
Preparación de la plancha de base para el montaje....18
Instalación de la plancha de base con separadores o cuñas....19
Instalación de la base con tornillos niveladores....20
Hoja de trabajo de la nivelación de la base....22
Alineación de la bomba con el elemento motriz....23
Controles de alineación....23
Valores permitidos del indicador para los controles de alineación....23
Pautas para la medición de la alineación....24
Acople los indicadores de cuadrante para la alineación....24
Instrucciones de alineación de la bomba con el elemento motriz....25
Aplicación de mortero en la plancha de base....28
Listas de verificación para la tubería....29
Ajuste con pasadores....29
Lista de verificación general para la tubería....29
Lista de verificación de la tubería de aspiración....30
Lista de verificación de las tuberías de descarga....33
Lista de verificación final de tuberías....34

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado....35
Preparación para la puesta en marcha....35
Extracción del protector del acoplamiento....35

Verificación de la rotación....37
Acoplamiento de la bomba y del impulsor....37
Instalación del protector del acoplamiento....38
Lubricación de los cojinetes....42
Requisitos del aceite de lubricación....42
Aceite adecuado para lubricar los rodamientos....43
Lubricación de rodamientos con aceite....43
Lubricación de rodamientos engrasados de por vida....43
Cebado de la bomba....43
Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba....43
Cebado de la bomba con el suministro de aspiración debajo de la bomba....44
Otros métodos de cebado de la bomba....45
Puesta en marcha de la bomba....45
Caudal continuo mínimo recomendado....46
Precauciones para la utilización de la bomba....46
Apagado de la bomba....47
Realice la alineación final de la bomba y del impulsor....48

Mantenimiento....49
Programa de mantenimiento....49
Mantenimiento de los cojinetes....50
Desmontaje....50
Precauciones de desmontaje....50
Herramientas necesarias....50
Preparación de la bomba para el desmontaje....51
Extracción del conjunto del bastidor y del eje (bomba montada en bastidor)....51
Extracción del conjunto del bastidor y del eje (bomba de acoplamiento cerrado)....53
Desarmado del extremo del líquido....55
Inspecciones anteriores al ensamblaje....57
Pautas para el reemplazo....57
Inspecciones de los imanes....59
Inspección de las cajas de rodamientos....59
Inspección de los cojinetes....59
Holguras de funcionamiento mínimas....60
Reensamble....60
Rearmado del conjunto del bastidor y del eje (bombas montadas en bastidor)....60
Rearmado del conjunto del bastidor y del eje (bombas de acoplamiento cerrado)....62
Rearmado del extremo del líquido....64
Completar el rearmado de la bomba....67
Valores de torque de los pernos....68

Resolución de problemas....69
Resolución de problemas de funcionamiento....69
Resolución de problemas de alineación....71

Lista de piezas y dibujos de corte cruzado....72
Grupo S de acoplamiento cerrado (todos) y grupo M (2 x 3 – 8 únicamente): acero inoxidable....72
Grupo S de acoplamiento cerrado (todos) y grupo M (2 x 3 – 8 únicamente): Hastelloy-C....74
Grupo S con bastidor de cojinetes: acero inoxidable....76
Grupo S con bastidor de cojinetes: Hastelloy-C....78
Opciones de refrigeración del bastidor....80
Grupo M con bastidor de cojinetes: acero inoxidable....81
Grupo M con bastidor de cojinetes: Hastelloy-C....83
Piezas de repuesto y reparación....85
Planos de intercambiabilidad....86

Otra documentación y manuales relevantes.....88
Monitor de energía condensado.....88

Contactos de ITT locales.....91
Oficinas regionales.....91

Introducción y seguridad

Introducción

Objetivo de este manual

El objetivo de este manual es proveer la información necesaria para:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento

PRECAUCIÓN:

Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto. El uso incorrecto de este producto puede provocar lesiones personales y daños a la propiedad, y puede anular la garantía.

NOTA:

Guarde este manual para obtener referencia en el futuro y manténgalo disponible en la ubicación de la unidad.

Solicitud de otra información

Las versiones especiales pueden suministrarse con folletos instructivos complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver las modificaciones o características de la versión especial. Para obtener instrucciones, situaciones o eventos que no se consideren en este manual o en el documento de ventas, comuníquese con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos cuando solicite información técnica o piezas de repuesto.

Seguridad

ADVERTENCIA:

- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad para evitar lesiones físicas.
- Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesaria para evitar la sobrepresurización.
- La operación, la instalación o el mantenimiento de la unidad de la bomba que se realicen de cualquier manera que no sea la indicada en este manual pueden provocar daños al equipo, lesiones graves o la muerte. Esto incluye las modificaciones realizadas en el equipo o el uso de piezas no suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, hélices o a sus dispositivos retenedores para ayudar a su extracción.
- No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.

PRECAUCIÓN:

Debe observar las instrucciones contenidas en este manual. Si no lo hace, puede sufrir daños o lesiones físicas, o pueden ocurrir demoras.

Terminología y símbolos de seguridad

Acerca de los mensajes de seguridad

Es fundamental que lea, comprenda y siga los mensajes y las reglamentaciones de seguridad antes de manipular el producto. Éstas se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños al producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

Niveles de peligro

Nivel de peligro	Indicación
PELIGRO:	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
PRECAUCIÓN:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
NOTA:	• Una situación potencial, la cual, si no se evita, podría llevar a resultados o estados no deseados. • Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales.

Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden estar bajo los niveles de peligro o permitir que los símbolos específicos reemplacen a los símbolos de nivel de peligro comunes.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:

PELIGRO ELÉTRICO:

Estos son ejemplos de otras categorías que pudieran suceder. Entran en los niveles de peligro comunes y pueden utilizar símbolos complementarios:

- Peligro de aplastamiento.
- Peligro de cortes
- Peligro de arco eléctrico

Seguridad ambiental

Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación para evitar o descubrir emisiones.

Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Deseche todos los residuos correctamente.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.

Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

Pautas para el reciclaje

Siempre respete las leyes y regulaciones locales relacionadas con el reciclaje.

Seguridad del usuario

Reglas de seguridad generales

Se aplican estas reglas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos presentados por el gas y los vapores en el área de trabajo.
- Evite los peligros eléctricos. Preste atención a los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.

Equipo de seguridad

Use equipo de seguridad conforme a las regulaciones de la compañía. Utilice este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco
- Gafas de seguridad, preferentemente con protectores laterales
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara anti-gas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

NOTA:

Nunca haga funcionar una unidad a menos que los dispositivos de seguridad estén instalados. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales. Para obtener más información acerca de los requisitos, consulte las secciones relacionadas específicamente con las conexiones eléctricas.

Precauciones magnéticas

ADVERTENCIA:

Las bombas de motor magnético contienen imanes muy poderosos que pueden significar riesgos para la salud. Respete siempre las pautas siguientes:

- Evite trabajar con imanes, acercarse a ellos o manipular los imanes contenidos en esta bomba si usted tiene alguna de estas condiciones:
  - Un marcapasos cardíaco artificial
  - Un desfibrilador implantado
  - Una válvula cardíaca de prótesis metálica
  - Ganchos de sutura internos debido a cirugías
  - Articulaciones de prótesis
  - Cableado metálico
  - Cualquier otro tipo de dispositivo de prótesis metálico
- Los individuos que se han sometido a cirugía, especialmente en el pecho o en la cabeza, y no sabe si se le implantaron ganchos metálicos quirúrgicamente, deben evitar trabajar con la unidad a menos que el médico pueda confirmar que no existen dispositivos médicos.

Lave la piel y los ojos.

Realice lo siguiente en caso de que productos químicos o fluidos peligrosos hayan entrado en contacto con sus ojos o su piel:

Si debe lavar...	**Entonces...**
Sus ojos	1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos. 2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos. 3. Solicite atención médica.
Su piel	1. Quítese las prendas contaminadas. 2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos un minuto. 3. Solicite atención médica si es necesario.

Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas

Pautas para el cumplimiento

La conformidad con las directivas sólo se produce cuando la bomba se hace funcionar dentro de su uso previsto, por ejemplo, dentro de su gama hidráulica prevista. No se deben modificar las condiciones del servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT. Al instalar o mantener bombas a prueba de explosiones, siga estas pautas:

- Instale siempre equipos aprobados por ATEX de acuerdo con la directiva y las normas aplicables (CEI/EN 60079–14).

ADVERTENCIA:

Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, hélices o a sus dispositivos retenedores para ayudar a su extracción.

Si tiene preguntas acerca de estos requisitos o el uso previsto, o si el equipo requiere modificaciones, póngase en contacto con un representante de ITT antes de seguir.

Requisitos del personal

ITT se exime de toda responsabilidad por tareas realizadas por personal no autorizado, sin preparación.

Los siguientes son requisitos del personal para los productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Todo trabajo en el producto deberá ser realizado por electricistas titulados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en atmósferas explosivas rigen reglas especiales.
- Todos los usuarios deben estar al tanto de los riesgos de la corriente eléctrica y de las características químicas y físicas del gas y/o niebla que se encuentran presentes en áreas peligrosas.
- El mantenimiento realizado a los productos aprobados como antideflagrantes debe cumplir con los estándares nacionales e internacionales (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación verá los requisitos de los productos y de su manipulación para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Utilice sólo el producto de acuerdo con los datos del motor aprobados y citados en las placas de identificación.
- El producto con la aprobación "Ex" nunca debe funcionar en seco en funcionamiento normal. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección de las bombas, se permite solamente fuera del área clasificada.
- Nunca arranque una bomba sin el cebado adecuado.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control se encuentren aislados de la electricidad y del circuito de control, de manera que no puedan recibir tensión.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegurarse de que los termocontactos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto.
- En general, el regulador de nivel necesita circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático, si está montado en zona 0.
- El límite elástico de los elementos de fijación debe estar de acuerdo con el plano aprobado y la especificación del producto.
- Asegurarse de que el equipo está mantenido correctamente:
  - Controle los componentes de la bomba y la temperatura final del líquido.
  - Mantener los rodamientos correctamente lubricados.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice solamente piezas que hayan sido suministradas por un representante autorizado de ITT.

Equipo de control

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

- medidores de presión
- caudalímetros
- indicadores de nivel
- lecturas de la carga de motor
- detectores de temperatura
- controladores de rodamientos
- detectores de fugas

Garantía del producto

Cobertura

ITT se compromete a subsanar las fallas de productos de ITT bajo las siguientes condiciones:

- Estas fallas se deben a defectos en el diseño, los materiales o la mano de obra.
- Estas fallas se informan a un representante de ITT dentro del período de garantía.

- El producto se utiliza sólo bajo las condiciones descriptas en este manual.
- El equipo de supervisión incorporado en el producto está correctamente conectado y en uso.
- Todos los trabajos de reparación y de servicio son realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilizan piezas de ITT genuinas.
- En los productos con la aprobación Ex, ITT únicamente autoriza el uso de repuestos y accesorios con la aprobación Ex.

Limitaciones

La garantía no cubre las fallas provocadas por estas situaciones:

- Mantenimiento deficiente
- Instalación inadecuada
- Modificaciones o cambios en el producto e instalación realizada sin previa consulta con ITT
- Trabajo de reparación realizado incorrectamente
- Desgaste y corrosión normales

ITT no asume ninguna responsabilidad por estas situaciones:

- Lesiones corporales
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

Reclamación de garantía

Los productos de ITT son de alta calidad con expectativa de funcionamiento confiable y de larga duración. Sin embargo, si surge la necesidad de un reclamo de garantía, comuníquese con su representante de ITT.

Piezas de repuesto

ITT garantiza que las piezas de repuesto estarán disponibles durante 10 años después de que la fabricación de este producto haya sido discontinuada.

Transporte y almacenaje

Inspección de la entrega

Inspección de la empaquetadura

1. Revise el paquete y compruebe que no falten piezas y que ninguna esté dañada.
2. Compare las piezas con las enumeradas en el recibo y en el comprobante de envío, y controle que no falte ninguna y que no estén dañadas.
3. Presente un reclamo contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente.

   Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

Inspección de la unidad

1. Retire los materiales de empaque del producto.

   Deseche los materiales del empaque según las regulaciones locales.
2. Inspeccione el producto para determinar si existen piezas dañadas o faltantes.
3. Si se aplica, desajuste el producto extrayendo tornillos, pernos o bandas.

   Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y bandas.
4. Si encuentra algún desperfecto, póngase en contacto con el representante de ventas.

Pautas para el transporte

Manipulación de la bomba

ADVERTENCIA:

- Asegúrese de que la bomba no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Estas bombas deben utilizar componentes de carburo de silicona de cerámica o de carbón. No deje caer la bomba ni la exponga a cargas eléctricas, ya que esto puede dañar los componentes de cerámica internos.

NOTA: Use una carretilla elevadora o una grúa de sobrecarga con capacidad suficiente para mover el palet con la unidad de la bomba en la parte superior. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

Métodos de elevación

ADVERTENCIA:

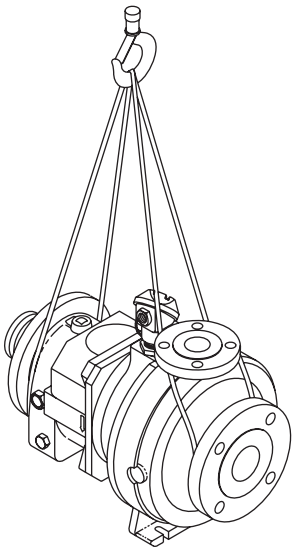
- Las unidades ensambladas y sus componentes son pesados. Si no logra elevar y dar soporte a este equipo puede provocar lesiones físicas graves y/o daños en el equipo. Eleve el equipo únicamente en los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como pernos de izaje, estrobos y barras deben medirse, seleccionarse y utilizarse para toda la carga que se está elevando.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.
- No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.

Tabla 1: Métodos

Tipo de bomba	Método de elevación
Es sólo la unidad de bombeo sin pernos u orejas de izaje.	Utilice eslingas sujetas apropiadamente a lugares sólidos, como la carcasa, bridas o la caja de rodamientos.

Tipo de bomba	Método de elevación
Bomba montada en la base	Coloque eslingas debajo de la carcasa de la bomba y de la unidad motriz o debajo de los rieles de la base.

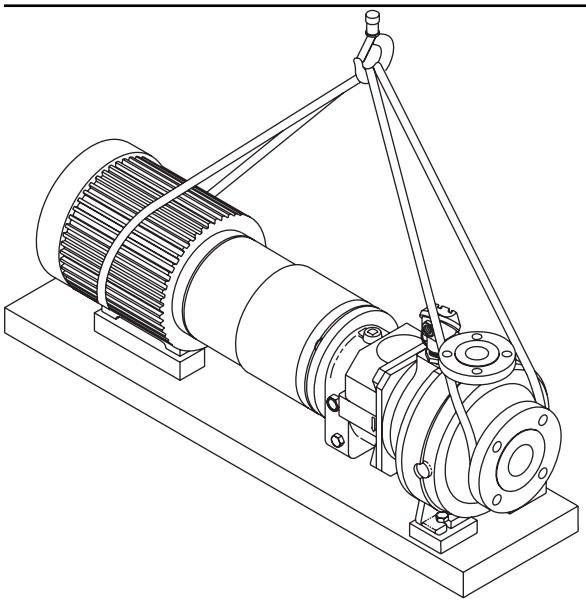
Ejemplos



Cifra 1: Método de elevación adecuado para una bomba simple

NOTA:

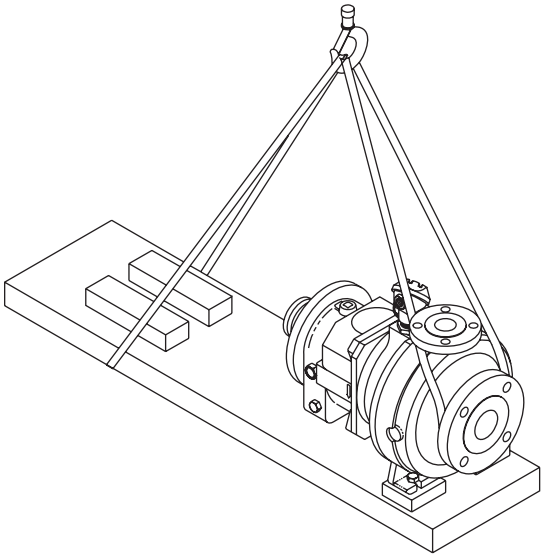
No utilice este método de elevación para levantar una unidad Polyshield ANSI Combo con la bomba y el motor montados. Esto puede ocasionar daños en el equipo.



Cifra 2: Método de elevación adecuado para una bomba con base y motor

NOTA:

No utilice este método de elevación para levantar una unidad Polyshield ANSI Combo con la bomba y el motor montados. Esto puede ocasionar daños en el equipo.



Cifra 3: Método de elevación adecuado para una bomba con base y sin motor

Pautas de almacenamiento

Requisitos para el almacenamiento de la bomba

Los requisitos de almacenamiento dependen de la cantidad de tiempo que almacene la bomba. El empaque normal está diseñado sólo para proteger la bomba durante el envío.

Cantidad de tiempo en almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
Desde la recepción/corto plazo (menos de seis meses)	• Almacene la unidad en un lugar seco. • Almacene la unidad en un lugar sin suciedad ni vibraciones.
Largo plazo (más de seis meses)	• Almacene la unidad en un lugar seco. • Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones. • Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate a los cojinetes y a las superficies maquinadas de manera de poder conservarlos en buen estado. Consulte con los fabricantes de la unidad de transmisión y de los acoplamientos acerca de los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Puede comprar un tratamiento de almacenamiento a largo plazo con la solicitud inicial de la bomba o puede comprarlo y aplicarlo después de que las bombas estén en campo. Póngase en contacto con el representante local de ventas de ITT.

Descripción del producto

Descripción general

Modelo 3296 EZMAG

El modelo 3296 EZMAG es una bomba centrífuga sin sello con un impulsor cerrado conducido por un acoplamiento magnético sincrónico. El modelo 3296 EZMAG cumple con los estándares dimensionales de ANSI B73.1.

Carcasa

La carcasa cuenta con descarga en la línea central superior y ventilación automática. Incorpora una junta completamente confinada con bridas ANSI Clase 150 que son dentadas y de superficie elevada. El modelo 3296 EZMAG está diseñado con ajuste metal a metal entre la carcasa y la placa posterior.

Acoplamiento magnético

El acoplamiento magnético es de tipo sincrónico coaxial que utiliza imanes con conexión a tierra poco frecuentes. Este concepto resulta en un diseño compacto y permite que el impulsor gire a la misma velocidad que el motor, lo que significa que no hay espacio entre el motor y los imanes cargados.

Imanes

Se dispone de dos tipos de imanes con conexión a tierra poco frecuentes:

- Se utiliza hierro de neodimio (NdFe) cuando las temperaturas de los líquidos bombeados son inferiores a 365 °F (180 °C).
- Se utiliza cobalto de samario (SmCo) cuando las temperaturas de los líquidos bombeados oscilan entre 365 °F (180 °C) y 536 °F (280 °C).

Coraza de contención

La coraza de contención aísla el líquido bombeado de la atmósfera y está construida con Hastelloy-C.

Cojinetes del manguito y cojinetes de empuje

El material estándar para cojinetes de Goulds es el carburo de silicona de grado alfa sinterizado puro. Se dispone de cojinetes Dryguard™ para la protección contra el funcionamiento en seco.

Impulsor

El modelo 3296 EZMAG utiliza un impulsor cerrado con balance hidráulico y unido al eje mediante una llave.

Bastidor del cojinete

La configuración estándar es de hierro fundido con cojinetes de bolas completamente lubricados en aceite. Como otra opción, se dispone de sistema de cojinetes engrasados de por vida. Se proporcionan aislantes de cojinetes de bronce para protección y fiabilidad de los cojinetes y del lubricante.

Información sobre las placas de identificación

Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene placas de identificación que proporcionan información sobre la bomba. Las placas de información están ubicadas en la carcasa y en el bastidor del rodamiento.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

Tipos de placas de identificación

Placa de identificación	Descripción
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales

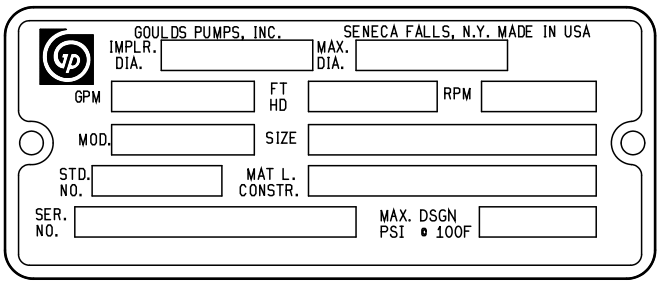


Tabla 2: Explicación de la placa de identificación en la carcasa de la bomba

Campo de la placa de identificación	Explicación
IMPLR. DIA.	Diámetro del impulsor, en pulgadas
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor, en pulgadas
GPM	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
FT HD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
MOD.	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
STD. NO.	Designación del estándar ANSI
MAT L. CONST.	Material del que está construida la bomba
SER. NO.	Número de serie de la bomba
MAX DSGN PSI @ 100F	Presión máxima a 100º F según el diseño de la bomba

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas

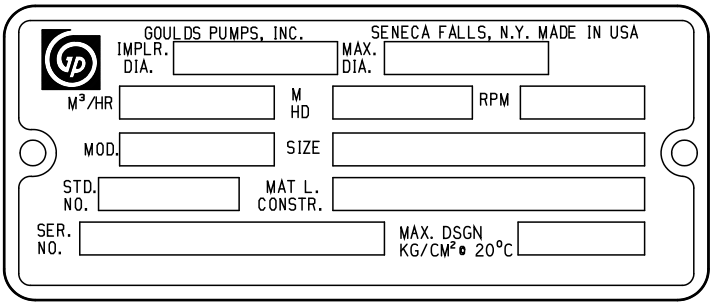


Tabla 3: Explicación de la placa de identificación en la carcasa de la bomba

Campo de la placa de identificación	Explicación
IMPLR. DIA.	Diámetro del elemento motriz
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
M^3/HR	Flujo nominal de la bomba, en metros cúbicos por hora
M HD	Altura de elevación nominal de la bomba, en metros
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
MOD.	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
STD. NO.	Designación del estándar ANSI
MAT L. CONST	Material del que está construida la bomba
SER. NO.	Número de serie de la bomba
MAX. DSGN KG/CM^3 @ 20°C	Kilogramos por centímetro cúbico a 20° C

Placa de identificación en el portacojinetes

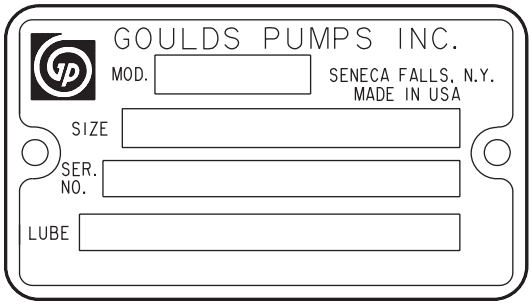


Tabla 4: Explicación de la placa de identificación en el portacojinete

Campo de la placa de identificación	Explicación
MOD.	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
SER. NO.	Número de serie de la bomba
LUBE	Lubricante, aceite o grasa

Placa de identificación ATEX

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	La bomba puede usarse aunque haya gas y polvo
T4	Clase de temperatura

Tabla 5: Definiciones de la clase de temperatura

Código	Temperatura máxima permitida de la superficie en °F (°C)	Temperatura mínima permitida de la superficie en °F (°C)
T1	842 (450)	700 (372)
T2	572 (300)	530 (277)
T3	392 (200)	350 (177)
T4	275 (135)	235 (113)
T5	212 (100)	Opción no disponible
T6	185 (85)	Opción no disponible

NOTA: Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual planea instalar el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y comuníquese con su representante de ITT antes de continuar.

Instalación

Instalación previa

Precauciones

ADVERTENCIA:

- Si se instala en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor esté certificado adecuadamente.
- Debe conectar a tierra todos los equipos eléctricos. Esto se aplica a los equipos de la bomba, al elemento conductor y a cualquier equipo de monitoreo. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.

NOTA: Se recomienda la supervisión Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Evalúe la instalación para determinar que la Carga neta positiva de succión disponible ($NPSH_A$) coincida o exceda la Carga neta positiva de succión requerida ($NPSH_R$), como lo establece la curva de rendimiento de la bomba.

Pautas de ubicación de la bomba

ADVERTENCIA:

Las unidades ensambladas y sus componentes son pesados. Si no logra elevar y dar soporte a este equipo puede provocar lesiones físicas graves y/o daños en el equipo. Eleve el equipo únicamente en los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como pernos de izaje, estrobos y barras deben medirse, seleccionarse y utilizarse para toda la carga que se está elevando.

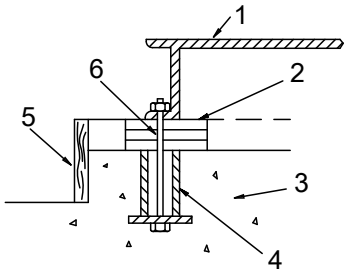
Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: • Válvulas de alivio de presión • Tanques de compresión • Controles de presión • Controles de temperatura • Controles de flujo Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.

Requisitos para la cimentación

Requisitos

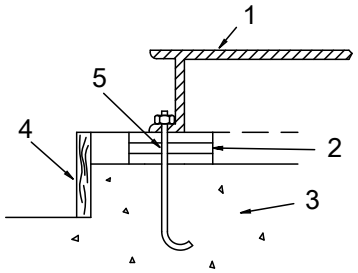
- La cimentación debe tener la capacidad de absorber cualquier tipo de vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad de la bomba.
- La ubicación y el tamaño de los orificios para los pernos de cimentación deben coincidir con los que se muestran en el diagrama del conjunto incluido con el paquete de datos de la bomba.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.
- Los pernos de cimentación que se utilizan comúnmente son los de tipo manguito y en J. Ambos diseños permiten el movimiento para el ajuste final del perno.

Pernos de tipo manguito



1. Base
2. Separadores y cuñas
3. Cimentación
4. Camisa
5. Presa
6. Perno

Pernos tipo J



1. Base
2. Separadores y cuñas
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

Procedimientos de montaje de la base

Preparación de la plancha de base para el montaje

1. Extraiga todo el equipo acoplado a la plancha de base.
2. Limpie por completo la parte inferior de la plancha de base.
3. Si corresponde, cubra la parte inferior de la plancha de base con una pintura base epoxídica.

   Utilice una pintura epoxi sólo si utilizó un mortero basado en epoxi.
4. Quite la capa a prueba de óxido de las almohadillas de montaje de la máquina utilizando un solvente adecuado.
5. Quite el agua y la suciedad de los orificios de los pernos de la base.

Instalación de la plancha de base con separadores o cuñas

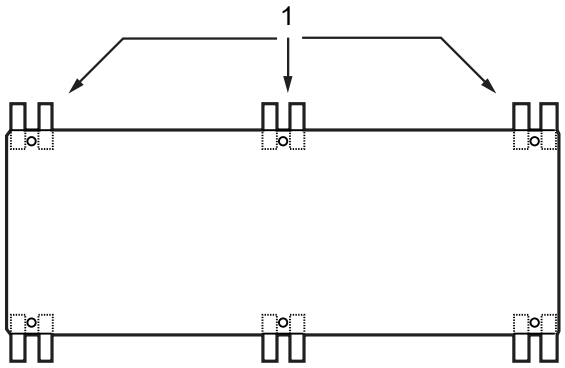
Herramientas requeridas:

- Dos juegos de separadores o cuñas para cada perno de cimentación.
- dos niveles maquinados
- Hoja de trabajo de la nivelación de la base

Este procedimiento se aplica a las planchas de base de hierro fundido y fabricadas en acero.

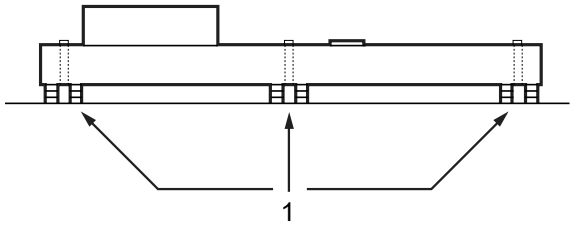
1. Extraiga el agua y los desechos de los orificios de los pernos de anclaje y de los manguitos.
2. Si usa pernos de tipo manguito, llene los manguitos de los pernos con material de relleno o trapos para evitar que ingrese el mortero en los orificios de los pernos.
3. Coloque los juegos de separadores o cuñas en cada lado de cada perno de cimentación.

   Asegúrese de que las cuñas se extiendan de 0,75 pulg. (19 mm) a 1,5 pulg. (38 mm) por encima de la cimentación para proporcionar espacio adecuado para el mortero. Las cuñas proporcionarán el soporte adecuado para la base después de aplicar el mortero.



1. Separadores o cuñas

Cifra 4: Vista superior



1. Separadores o cuñas

Cifra 5: Vista lateral

4. Baje con cuidado la plancha de base sobre los pernos de cimentación.
5. Coloque los niveles del maquinista a través de las almohadillas de montaje del motor y las almohadillas de montaje de la bomba.

NOTA: Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar el nivel correcto. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

---

6. Nivele la plancha de base (longitudinal y transversalmente) agregando o quitando separadores o moviendo las cuñas.

   Éstas son las tolerancias de nivelado:

   - Una diferencia máxima de 0,125 pulg. (3,2 mm) a lo largo
   - Una diferencia máxima de 0,059 pulg. (1,5 mm) a través

   Puede utilizar la hoja de trabajo niveladora de la plancha de base cuando toma las lecturas.
7. Ajuste a mano las tuercas para la cimentación.

Instalación de la base con tornillos niveladores

Herramientas necesarias:

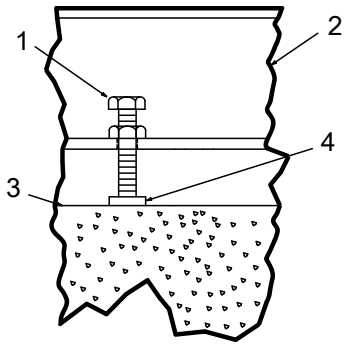
- Compuesto antiagarrotamiento
- tornillos niveladores
- válvula de aguja
- dos niveles maquinados
- Hoja de trabajo de la nivelación de la base

Este procedimiento es aplicable a la plancha de base de acero que viene de fábrica y la plancha de base de ventaja.

1. Aplique compuesto antiagarrotamiento en los tornillos niveladores.

   El compuesto facilita quitar los tornillos después del mortero.
2. Baje la plancha de base con cuidado sobre los pernos de cimentación y realice los pasos siguientes:
   a) Corte las placas desde la barra de material y bisele los bordes de las placas para reducir las concentraciones de tensión.
   b) Coloque las placas entre los tornillos niveladores y la superficie de la base.
   c) Utilice cuatro tornillos de nivelación en las esquinas para levantar la plancha de base por encima de la cimentación.

      Asegúrese de que la distancia entre la plancha de base y la superficie de cimentación esté entre 0,75 pulg. (19 mm) y 1,50 pulgadas (38 mm).
   d) Asegúrese de que el centro de los tornillos niveladores aún no toque la superficie de la cimentación.



1. Tornillo nivelador
2. Plancha de base
3. Cimentación
4. Placa

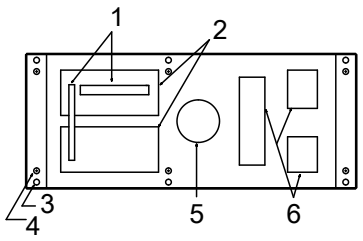
3. Nivele las almohadillas de montaje del motor:

NOTA: Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar el nivel correcto. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

   a) Coloque un nivel de maquinista a lo largo sobre una de las dos almohadillas.
   b) Coloque el otro nivel de maquinista transversalmente sobre una de las dos almohadillas.
   c) Nivele las almohadillas ajustando los cuatro tornillos niveladores en las esquinas.

      Asegúrese de que las lecturas del nivel de maquinista sean tan cercanas a cero como sea posible, tanto longitudinal como transversalmente.

      Puede utilizar la hoja de trabajo niveladora de la plancha de base cuando toma las lecturas.



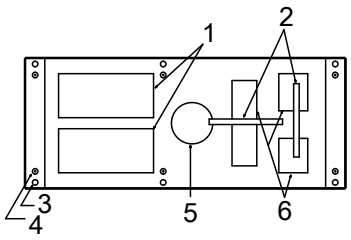
1. Niveles de maquinista
2. Almohadillas de montaje del elemento motriz
3. Pernos de la base
4. tornillos niveladores
5. Orificio de lechada para inyección
6. Almohadillas de montaje de la bomba

4. Gire los tornillos niveladores del centro hacia abajo para que queden sobre sus placas de la superficie de la cimentación.
5. Nivele las almohadillas de montaje de la bomba:

NOTA: Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar el nivel correcto. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

a) Coloque un nivel de maquinista a lo largo sobre una de las dos almohadillas.
b) Coloque el otro nivel transversalmente sobre una de las dos almohadillas.
c) Nivele las almohadillas ajustando los cuatro tornillos niveladores en las esquinas.

Asegúrese de que las lecturas del nivel de maquinista sean tan cercanas a cero como sea posible, tanto longitudinal como transversalmente.



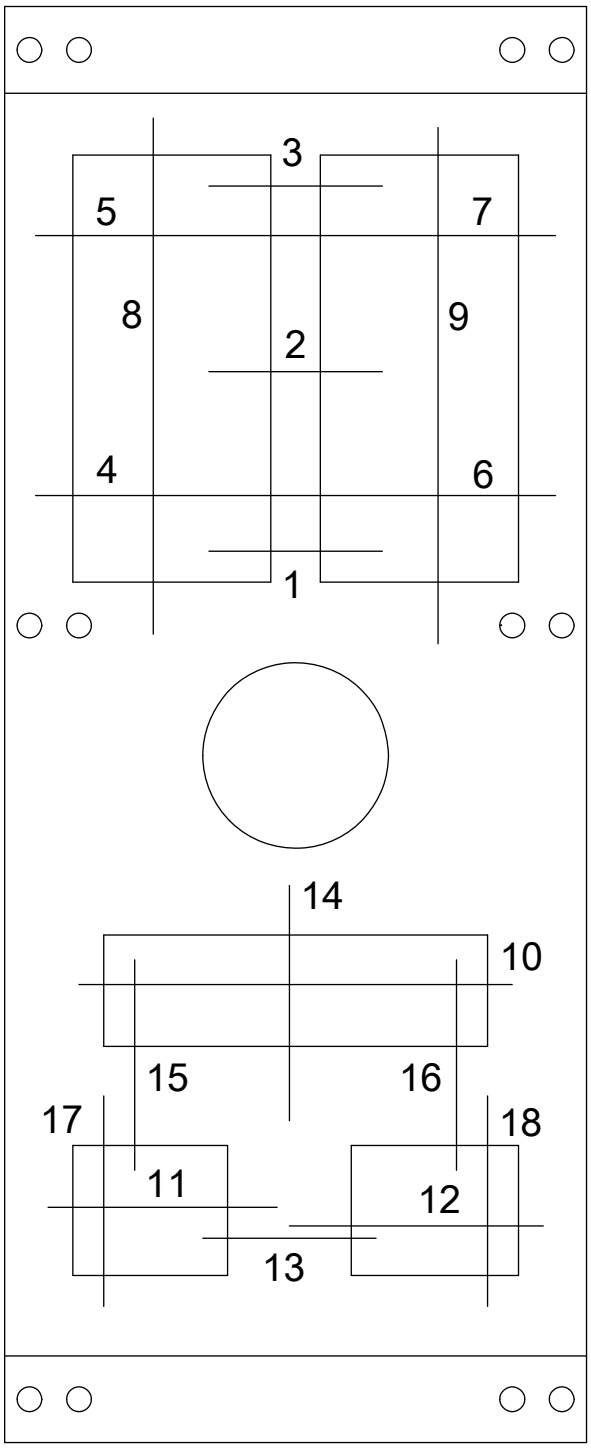
1. Almohadillas de montaje del elemento motriz
2. Niveles de maquinista
3. Pernos de la base
4. tornillos niveladores
5. Orificio de lechada para inyección
6. Almohadillas de montaje de la bomba

6. Ajuste a mano las tuercas para los pernos de cimentación.
7. Controle que las almohadillas de montaje del elemento motriz estén niveladas y ajuste tornillos niveladores, de ser necesario.

   La medida de nivel correcto es de un máximo de 0,002 pulg./pie (0,0167 mm/m).

Hoja de trabajo de la nivelación de la base

Mediciones de nivel



1)_____

2)_____

3)_____

4)_____

5)_____

6)_____

7)_____

8)_____

9)_____

10)_____

11)_____

12)_____

13)_____

14)_____

15)_____

16)_____

17)_____

18)_____

Alineación de la bomba con el elemento motriz

Precauciones

ADVERTENCIA:

- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.

NOTA: El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique el alineamiento de las unidades montadas en bastidores antes de hacer funcionar la unidad. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Controles de alineación

Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Controles de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento. Si han ocurrido cambios, debe modificar la tubería para quitar las deformaciones de las bridas de la bomba.

Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

Valores permitidos del indicador para los controles de alineación

NOTA: Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Debe usar las tolerancias correctas. Si no lo hace, se pueden ocasionar defectos en el alineamiento y disminución en la confiabilidad de la bomba.

Cuando se utiliza un indicador de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La desviación total del indicador es de un máximo de 0,002 pulg. (0,05 mm) a la temperatura de funcionamiento.
- La tolerancia del indicador es de 0,0005 pulg./pulg. (0,0127 mm/mm) de separación del indicador a temperatura de funcionamiento.

Ajustes en frío para la alineación paralela vertical

Introducción

Esta sección muestra los ajustes preliminares (en frío) para las bombas eléctricas a motor según diferentes temperaturas del fluido bombeado. Consulte a los fabricantes del elemento motriz para obtener los ajustes recomendados para otros tipos de elementos motrices, como turbinas de vapor y motores.

Ajustes recomendados

Temperatura del fluido bombeado	Ajuste recomendado para el eje del motor
50 ºF (10 ºC)	0,002 pulg. (0,05 mm), bajo
150 ºF (65 ºC)	0,001 pulg. (0,03 mm), alto
250 ºF (120 ºC)	0,005 pulg. (0,12 mm), alto
350° F (175° C)	0,009 pulg. (0,23 mm), alto
450° F (218° C)	0,013 pulg. (0,33 mm), alto

Pautas para la medición de la alineación

Pauta	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.
Mueva o separe sólo el elemento motriz para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén ajustados al momento de tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene al motor detenido, dado que el movimiento genera una medición incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace posible mover el motor cuando se hacen correcciones de alineación.
Verifique el alineamiento nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineamiento que podría haber provocado un ajuste.

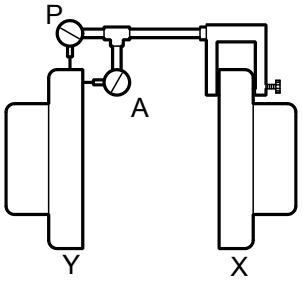
Acople los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos relojes comparadores para completar este procedimiento.

1. Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad del acoplamiento de la bomba (X):
   a) Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad del acoplamiento del motor (Y).

      Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación paralela.
   b) Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad del acoplamiento del motor.

      Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.



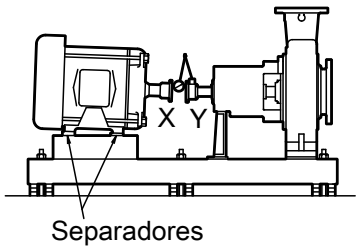
2. Gire la mitad del acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento del motor (Y) y que no toquen la parte inferior.
3. Si es necesario, ajuste los indicadores.

Instrucciones de alineación de la bomba con el elemento motriz

Realice la alineación angular para una corrección vertical

1. Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	**Entonces...**
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el extremo del eje. • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje. • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el otro extremo.



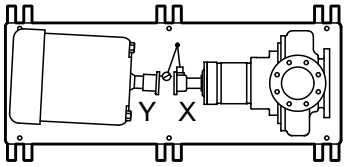
Cifra 6: Vista lateral de una alineación vertical incorrecta

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor, 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda. • Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha. • Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.



Cifra 7: Vista superior de una alineación horizontal incorrecta

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical

Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén acoplados de manera adecuada.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,002 pulg. (0,05 mm) medidos a cuatro puntos de 90° separados a temperatura ambiente.

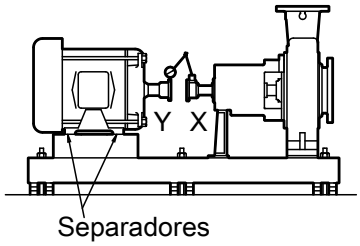
Cuando realice la alineación de una unidad en frío, consulte la tabla Ajustes en frío para la alineación en paralelo vertical.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor.
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más abajo que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Quite los separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más arriba que la mitad del acoplamiento del motor. Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.

NOTA:

Para evitar la falta de alineación, debe utilizar una cantidad de espaciadores igual a la cantidad de pies del elemento motriz. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.



Cifra 8: Vista lateral de una alineación vertical incorrecta

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal

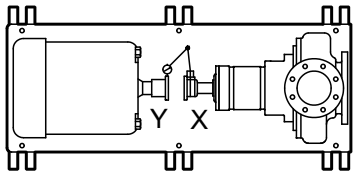
Una unidad se encuentra en alineación en paralelo cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,002 pulg. (0,05 mm) medidos a cuatro puntos de 90° separados a temperatura ambiente.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	**Entonces...**
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor se encuentra a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba.
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor se encuentra a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba.

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta.

NOTA: Asegúrese de deslizar el elemento conductor de manera uniforme. Si no lo hace, puede afectar negativamente la corrección angular horizontal.



Cifra 9: Vista superior de una alineación horizontal incorrecta

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los indicadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Realice la alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Aplicación de mortero en la plancha de base

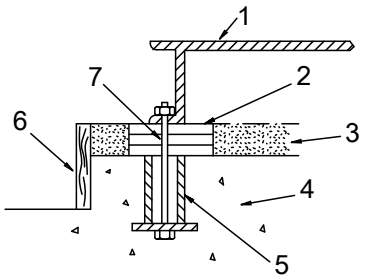
Equipo necesario:

- Limpiadores: No utilice un limpiador a base de aceite, porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del mortero.
- Mortero: se recomienda utilizar mortero no encogible.

1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la base.
3. Humedezca completamente la base que va a entrar en contacto con el mortero.
4. Vuelque el mortero a través del orificio de la plancha de base hasta el nivel de la presa.

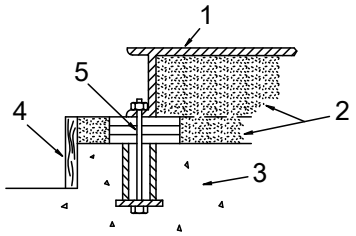
   Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:

   - Remuévalas con un vibrador.
   - Bombee el mortero en su lugar.
5. Permita que se fije el mortero.



1. Plancha de base
2. Separadores o cuñas
3. Mortero
4. Cimientos
5. Manguito
6. Presa
7. Perno

6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



1. Plancha de base
2. Mortero
3. Cimientos
4. Presa
5. Perno

7. Ajuste los pernos de cimentación.

8. Vuelva a controlar el alineamiento.

Listas de verificación para la tubería

Ajuste con pasadores

ADVERTENCIA:

- Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
- Reemplace todos los sujetadores corroídos.
- Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

Lista de verificación general para la tubería

Precauciones

PRECAUCIÓN:

- Nunca coloque una tubería por la fuerza en las conexiones de brida de la bomba. Esto puede someter la unidad a cargas peligrosas y puede provocar una falta de alineación entre la bomba y el elemento motriz. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba y puede producir lesiones o daños en el equipo.
- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.

NOTA:

Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

Pautas para la tubería

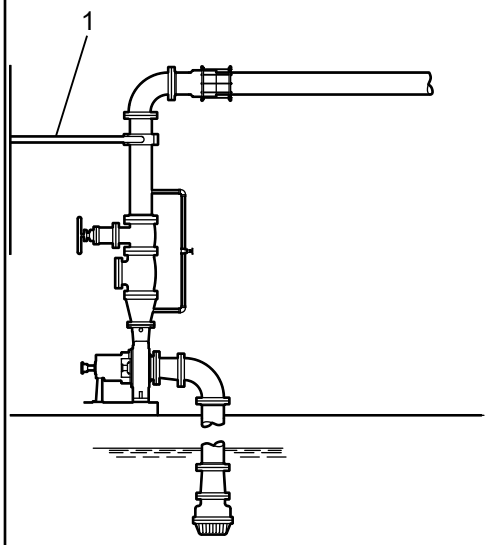
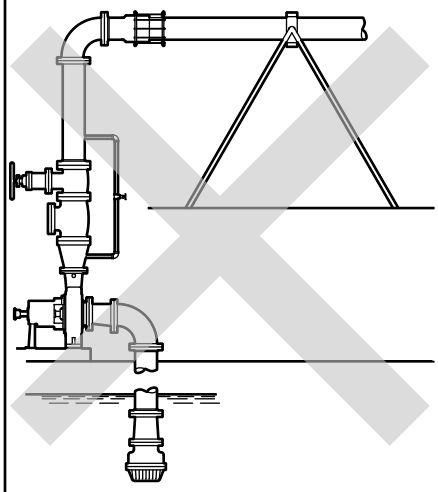
Están disponibles las pautas para las tuberías en las Normas del Instituto de Hidráulica ("Hydraulic Institute Standards") en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Debe revisar este documento antes de instalar la bomba.

Lista de verificación

Control	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que toda la tubería esté sostenida de manera independiente de las bridas de la bomba y que esté alineada naturalmente con éstas.	Esto ayuda a evitar: • Deformaciones en la bomba • Defectos en la alineación entre la bomba y la unidad de mando • Desgaste en los cojinetes, el sello y el eje de la bomba	
Mantenga la tubería lo más corta posible.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	

Control	Explicación/comentario	Controlado
No conecte la tubería en la bomba hasta que: • El mortero de la plancha de base o la subbase se haya endurecido. • Los pernos de sujeción para la bomba y el motor se hayan ajustado.	—	
Asegúrese de que las conexiones y los accesorios de la tubería estén hermetizados.	Esto evita que entre aire al sistema de tuberías o que se produzcan fugas durante el funcionamiento.	
Si la bomba maneja fluidos corrosivos, asegúrese de que las tuberías permitan hacer salir el líquido antes de extraer la bomba.	—	
Si la bomba trabaja con líquidos a temperaturas elevadas, asegúrese de que las conexiones y los tramos de expansión estén instalados de manera adecuada.	Esto ayuda a evitar defectos en la alineación debido a la expansión lineal de la tubería.	

Ejemplo: instalación para expansión

Correcto	Incorrecto
 1. Conexión/junta de expansión	

Lista de verificación de la tubería de aspiración

Referencia de la curva de rendimiento

La Carga Neta Positiva de Succión Disponible (Net positive suction head available, $NPSH_A$) siempre debe ser mayor que la Carga Neta Positiva de Succión Requerida ($NPSH_R$), como se muestra en la siguiente publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

Consulte al Instituto Hidráulico para obtener los valores de NPSH y de fugas en tubos necesarios para evaluar las tuberías de succión.

Comprobaciones de la tubería de aspiración

Control	Explicación/comentario	Controlado
Lave todas las tuberías de aspiración antes de conectarlas a la bomba.	Esto reduce el riesgo de provocar problemas de funcionamiento de la bomba.	
Controle que los conectores y las juntas de la tubería de aspiración estén hermetizados y no tengan fugas.	—	
Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos dos veces el diámetro del tubo.	Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de succión de la bomba debido a la turbulencia. Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.	
Controle que los codos no tengan curvaturas filosas.	Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.	
Compruebe que la tubería de succión sea una o dos veces mayor que la entrada de succión de la bomba. Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.	Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba. Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.	
Controle que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades: • El lado en pendiente hacia abajo • El lado horizontal en la parte superior	Vea las ilustraciones de ejemplo.	
Si se utilizan filtros o campanas de aspiración, controle que el área sea tres veces mayor que la de la tubería de aspiración.	Los filtros de aspiración ayudan a evitar las obstrucciones. Se recomiendan orificios para engranajes con un diámetro mínimo de 1/16 pulg. (1,6 mm).	
Si una o más bombas funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de aspiración para cada bomba.	Esta recomendación lo ayuda a alcanzar un rendimiento más alto de la bomba.	
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de aspiración incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	

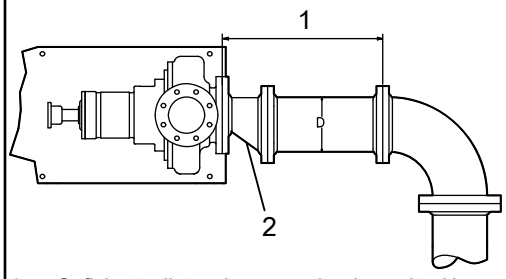
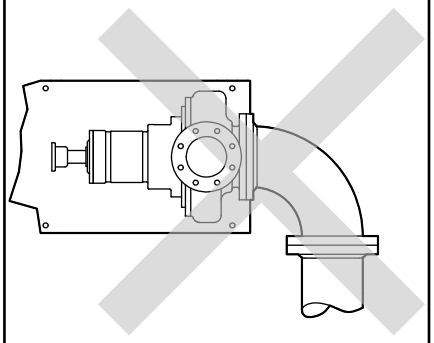
Fuente de líquido por debajo de la bomba

Control	Explicación/comentario	Controlado
Asegúrese de que la tubería de aspiración no tenga bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que las pendientes de la tubería de aspiración estén orientadas hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea, como mínimo, equivalente al diámetro de la tubería de succión.	

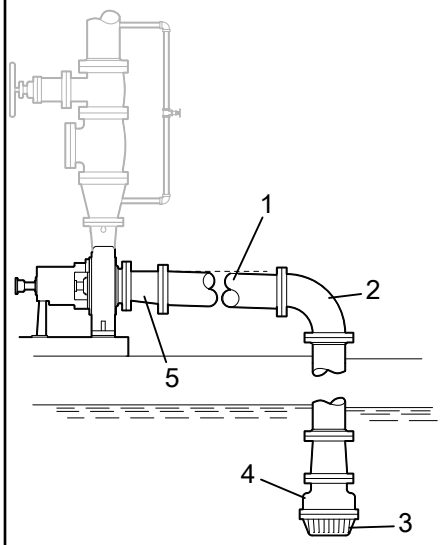
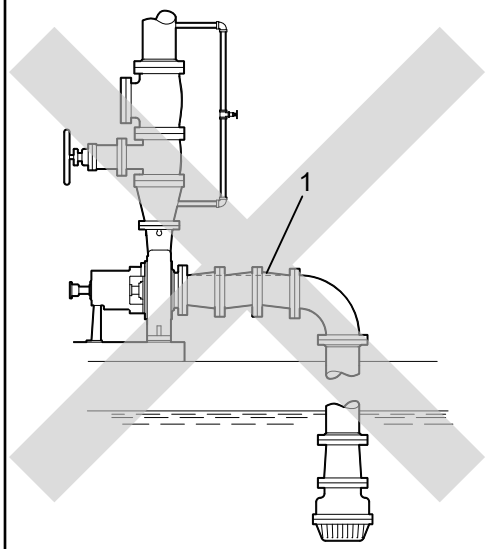
Fuente de líquido por encima de la bomba

Control	Explicación/comentario	Controlado
Controle que la válvula de aislamiento esté instalada en la tubería de aspiración a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de aspiración.	Esto le permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba.	

Control	Explicación/comentario	Controlado
	No utilice la válvula de aislamiento para acelerar la bomba. La regulación puede causar los siguientes problemas: • Fuga de cebado • Temperaturas excesivas • Daño a la bomba • Anulación de la garantía	
Asegúrese de que la tubería de aspiración no tenga bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que la tubería esté nivelada o inclinada hacia abajo desde la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de succión se extienda por debajo de la brida de succión de la bomba.	—	
Asegúrese de que el tamaño de la entrada del suministro sea una o dos veces mayor que el tamaño de los tubos de aspiración.	—	
Asegúrese de que la tubería de aspiración esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire ingrese en la bomba a través de un vórtice de aspiración.	

Correcto	Incorrecto
La distancia correcta entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano debe ser al menos dos veces el diámetro del tubo.  1. Suficiente distancia para evitar la cavitación 2. Reductor excéntrico con tope de nivel	

Ejemplo: equipo de la tubería de aspiración

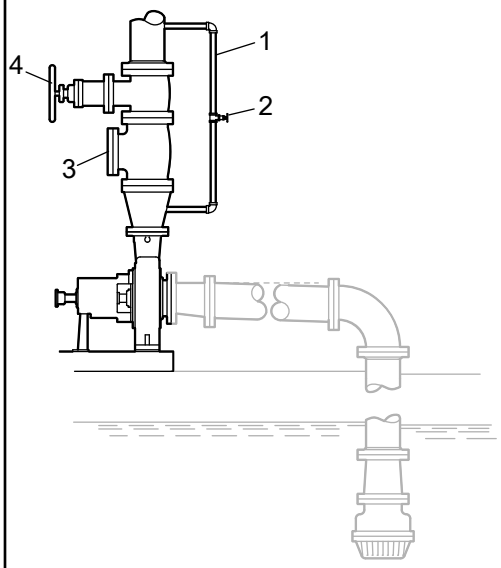
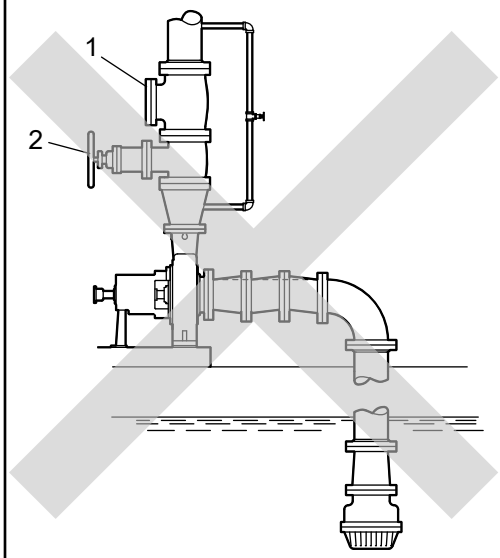
Correcto	Incorrecto
	
1. Tubería de succión con una pendiente hacia arriba desde la fuente de líquido 2. Codo de radio largo 3. Filtro 4. Válvula de pie 5. Reductor excéntrico con tope de nivel	1. La bolsa de aire, porque el reductor excéntrico no se utiliza y porque la tubería de aspiración no se inclina gradualmente hacia arriba desde la fuente de líquido.

Lista de verificación de las tuberías de descarga

Lista de verificación

Control	Explicación/comentario	Controlado
Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga.	La válvula de aislamiento es necesaria para: • El cebado • La regulación de flujo • La inspección y el mantenimiento de la bomba Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Verifique que haya una válvula de retención instalada en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula de retención. La válvula de retención impide los daños en la bomba y en el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba, cuando la unidad del motor se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos. Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Si se utilizan incrementadores, compruebe que estén instalados entre la bomba y la válvula de retención.	Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto protege la bomba contra las sobrecargas y los golpes de ariete.	

Ejemplo: equipo de la tubería de descarga

Correcto	Incorrecto
	
1. Línea de desvío 2. Válvula de apagado 3. Válvula de retención 4. Válvula de aislamiento de descarga	1. Válvula de retención (posición incorrecta) 2. La válvula de aislamiento no debe estar ubicada entre la válvula de retención y la bomba.

Lista de verificación final de tuberías

ADVERTENCIA:

Una acumulación de gases en la bomba, el sistema de sellado o el sistema de tuberías de proceso puede provocar un entorno explosivo. Asegúrese de que el sistema de tuberías de proceso, la bomba y el sistema de sellado estén adecuadamente ventilados antes del funcionamiento.

Chequeo	Explicación/comentario	Chequeado
Compruebe que el eje gire suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse de que las deformaciones de la tubería no la hayan alterado.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado

Preparación para la puesta en marcha

ADVERTENCIA:

- Si no se siguen estas precauciones antes de poner en marcha la bomba, se pueden ocasionar lesiones graves o daños en el equipo.
- Nunca haga funcionar una bomba sin el protector del acoplamiento correctamente instalado.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación.

Precauciones

NOTA:

- Verifique la configuración del impulsor antes de poner en marcha la bomba.
- Asegúrese de que el índice de calentamiento no exceda los 2,5° F (1,4° C) por minuto.

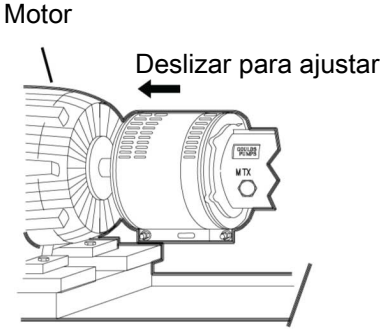
Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema de la bomba y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
- Lleve los impulsores de velocidad variable a la velocidad nominal lo más rápido posible.
- Si la temperatura del fluido bombeado supera los 200° F (93° C), caliente la bomba antes de ponerla en marcha. Deje circular una pequeña cantidad del fluido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa esté a 100° F (38° C) de la temperatura del fluido.

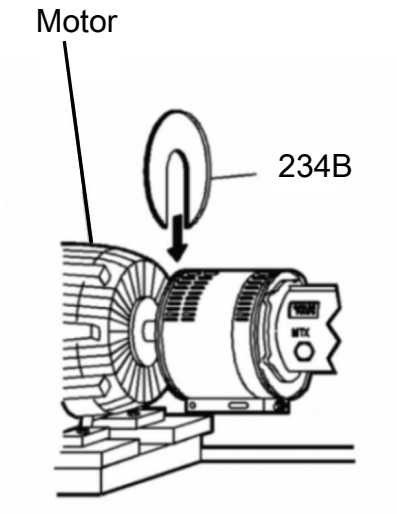
En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de velocidad excesiva mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no han sido verificados, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante del impulsor.

Extracción del protector del acoplamiento

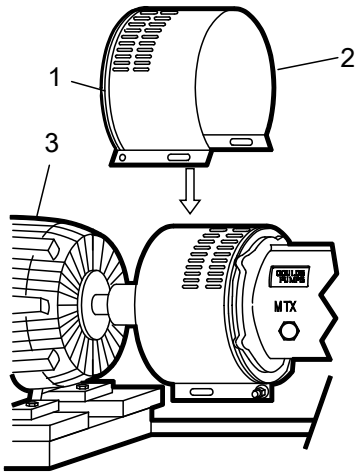
1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acople.
2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.



3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acople del elemento motriz.
4. Extraiga la placa de extremo del costado del elemento motriz.



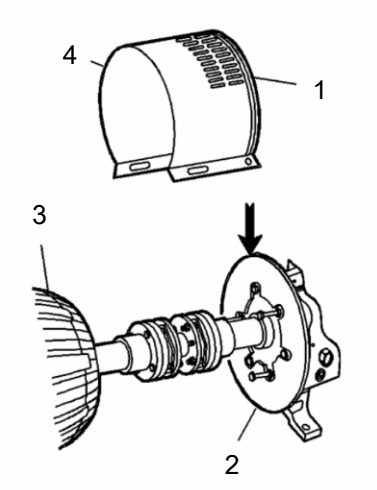
5. Extraiga la mitad del protector del acople del elemento motriz:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.



1. Ranura anular
2. Mitad del guarda-acople del lado de transmisión
3. Elemento motriz

6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.

   No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.
7. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.



1. Ranura anular
2. Placa de extremo del lado de la bomba
3. Elemento motriz
4. Mitad del guarda-acople del lado de la bomba

Verificación de la rotación

ADVERTENCIA:

- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.

1. Desconecte y bloquee el suministro de energía al elemento motriz.
2. Asegúrese de que los cubos del acople estén bien asegurados a los ejes.
3. Asegúrese de haber extraído el espaciador del acople.

   La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que todo esté limpio y haga girar el motor lo suficiente para determinar que la dirección de rotación corresponda con la flecha de la carcasa del cojinete o del bastidor de acoplamiento cerrado.
6. Desconecte y bloquee el suministro de energía al elemento motriz.

Acoplamiento de la bomba y del impulsor

ADVERTENCIA:

Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.

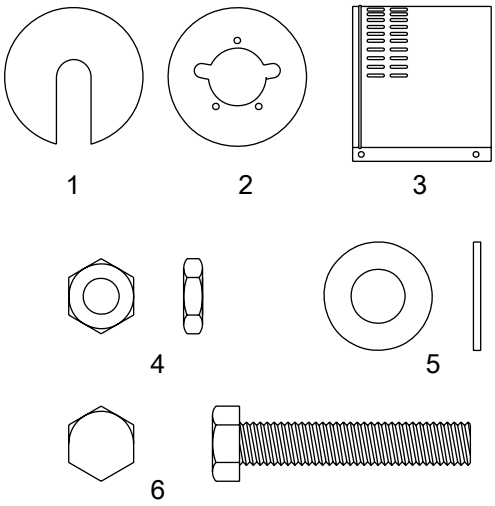
Los acoplamientos deben tener la certificación adecuada para ser utilizados en un ambiente clasificado por ATEX. Utilice las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para lubricar e instalar el acoplamiento.

Instalación del protector del acoplamiento

ADVERTENCIA:

- Nunca haga funcionar la bomba sin un protector de acople adecuadamente instalado. Puede sufrir lesiones personales si hace funcionar la bomba sin el protector de acople.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
- El acoplamiento utilizado en entornos clasificados EX debe estar correctamente certificado y construirse con un material que no produzca chispas.

Piezas necesarias:



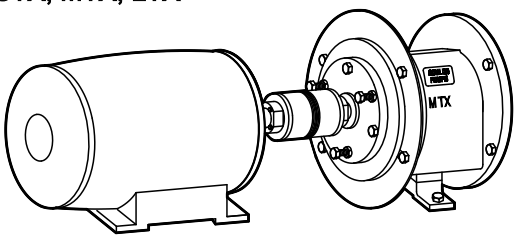
1. Placa de extremo (extremo del motor)
2. Placa de extremo (extremo de la bomba)
3. Mitad del guarda-acople, se necesitan 2
4. Tuerca de 3/8-16, se necesitan 3
5. Arandela de 3/8 pulg.
6. Perno de cabeza hexagonal de 3/8-16 x 2 pulg., se requieren 3

1. Desenergice el motor, coloque el motor en posición de bloqueo y coloque una etiqueta de precaución en el arrancador que indique la desconexión.
2. Coloque la placa base del extremo de la bomba en su lugar.

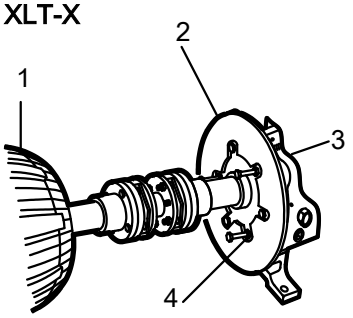
   Si la placa ya está en su lugar, realice todos los ajustes necesarios al acople y, luego, continúe con el paso siguiente.

Si el tamaño de la bomba es...	**Entonces...**
STX, MTX, LTX	Alinee la placa de extremo del costado de la bomba con el porta-rodamientos. No es necesario ajustar el elemento motriz.
XLT-X	1. Alinee la placa de extremo del lado de la bomba a la carcasa del cojinete de manera de satisfacer estas condiciones: a. Las ranuras grandes de la placa de extremo no tocan los tirafondos del alojamiento de los rodamientos. b. Las ranuras pequeñas están alineadas con los pernos de ajuste del elemento motriz. 2. Ajuste la placa de extremo al alojamiento de los rodamientos utilizando contratuercas en los pernos de ajuste del elemento motriz. 3. Verifique la holgura del elemento motriz. Para obtener la holgura correcta del elemento motriz, consulte la tabla de holguras del elemento motriz.

STX, MTX, LTX

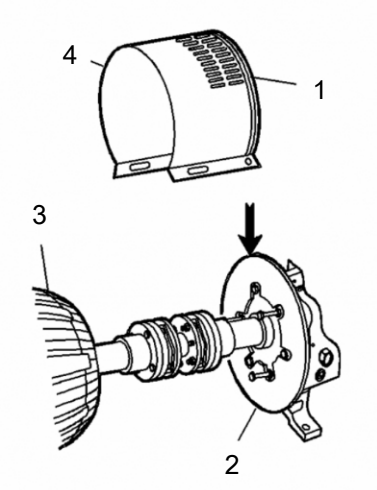


XLT-X



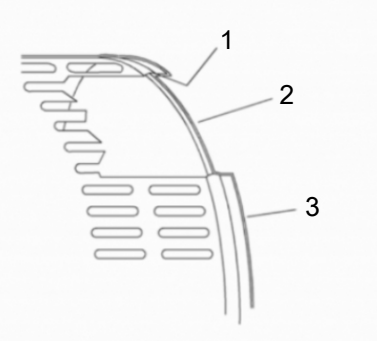
1. Elemento motriz
2. Placa de extremo de la bomba
3. Porta-rodamientos
4. Contratuerca

3. Coloque la mitad del protector del acople de la bomba en su lugar:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Coloque la mitad del protector del acople sobre la placa de extremo del costado de la bomba.



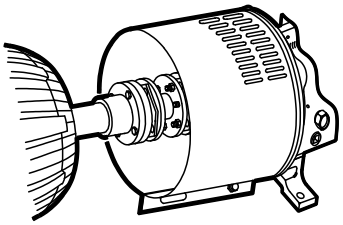
1. Ranura anular
2. Placa de extremo del lado de la bomba
3. Elemento motriz
4. Mitad del guarda-acople del lado de la bomba

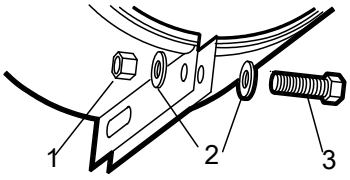
La ranura anular de la mitad del protector del acople debe fijarse alrededor de la placa de extremo.



1. Ranura anular
2. Placa de extremo (extremo de la bomba)
3. Mitad del protector

4. Utilice un perno, una tuerca y dos arandelas para asegurar la mitad del protector del acople a la placa de extremo. Ajuste con firmeza.



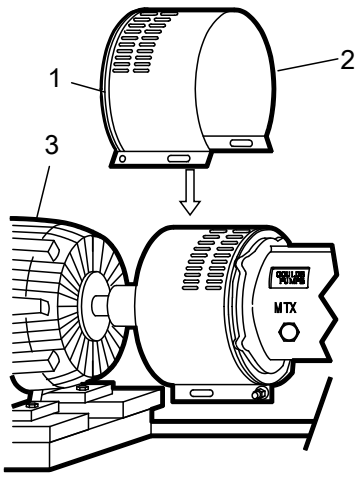


1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno

5. Coloque la mitad del protector del acople del elemento motriz en su lugar:

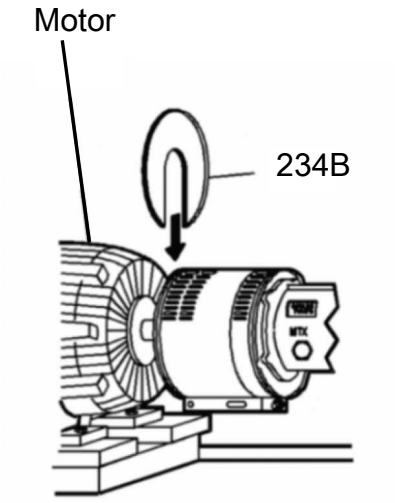
a) Separe levemente la parte inferior.
b) Coloque la mitad del protector del acople del elemento motriz sobre la mitad del protector del acople de la bomba.

   La ranura anular de la mitad del protector del acople debe enfrentar el motor.



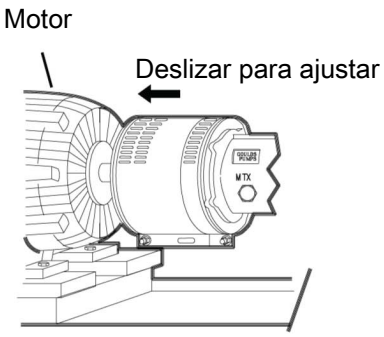
1. Ranura anular
2. Mitad del guarda-acople del lado de transmisión
3. Elemento motriz

6. Coloque la placa de extremo del costado del elemento motriz sobre el eje del motor.



7. Coloque la placa de extremo del costado del elemento motriz en la ranura anular de la mitad del protector del acople del elemento motriz.
8. Utilice un perno, una tuerca y dos arandelas para asegurar la mitad del protector del acople a la placa de extremo. Ajuste sólo manualmente.

   El orificio se encuentra en el lado del elemento motriz de la mitad del protector del acople.
9. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia el motor, de manera que el protector cubra por completo los ejes y el acople.



10. Utilice una tuerca, un perno y dos arandelas para unir las mitades del protector del acople.
11. Ajuste todas las tuercas del ensamblado del protector.

ADVERTENCIA:

Nunca haga funcionar una bomba sin el protector del acoplamiento correctamente instalado.

Lubricación de los cojinetes

ADVERTENCIA:

Las bombas se envían sin aceite. Los rodamientos antifricción lubricados en aceite deben lubricarse en el lugar de trabajo.

En estas secciones de lubricación de los cojinetes, se enumeran diferentes temperaturas del fluido bombeado. Si su bomba está certificada por ATEX y la temperatura del fluido bombeado supera los valores permitidos, consulte a un representante de ITT.

Requisitos de lubricación

Tipo de bomba	Requisitos
Acoplamiento cerrado	Las bombas de acoplamiento cerrado no tienen cojinetes que requieran lubricación.
Montado en bastidor	• El nivel de aceite se mide a través del visor. • El nivel de aceite no debe caer por debajo del centro del visor. • Se puede notar un aumento del nivel después del arranque debido a la circulación de aceite dentro del bastidor del cojinete.

Requisitos del aceite de lubricación

Requisitos de calidad del aceite

Utilice un aceite de alta calidad para turbinas, con sustancias anticorrosivas y antioxidantes con la clasificación 68 cSt. a 100 °F (38 °C).

Requisitos del aceite en base a la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los cojinetes deben estar entre 120° F (49° C) y 180° F (82° C) y se puede utilizar un aceite con grado de viscosidad ISO 68 a 100° F (38° C). Si las temperaturas superan los 180 °F (82 °C), consulte la tabla de requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisitos de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 180 °F (82 °C)	Utilice viscosidad ISO de grado 100. En general, la temperatura de los rodamientos es 20 °F (11 °C) más alta que la temperatura de la superficie exterior de los alojamientos de los rodamientos.
Las temperaturas de fluido bombeado superan los 350 °F (177 °C).	Utilice lubricación sintética.

Aceite adecuado para lubricar los rodamientos

Lubricantes adecuados

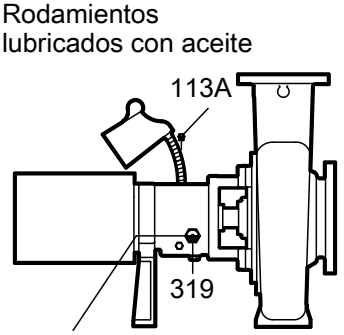
Marca	Tipo de lubricante
Chevron	GTS Oil 68
Exxon	Teresstic EP 68
Mobil	DTE 26 300 SSU a 100° F (38° C)
Philips	Mangus Oil 315
Shell	Tellus Oil 68
Royal Purple	Aceite sintético SYNFILM ISO VG 68
Gulf	Harmony 68

Lubricación de rodamientos con aceite

Utilice un aceite de alta calidad para turbinas, con sustancias anticorrosivas y antioxidantes.

1. Retire el tapón para llenado.
2. Llene la caja de rodamientos con aceite, a través de la conexión para llenado que se encuentra en la parte superior de la caja de rodamientos.

   Llene la caja de rodamientos con aceite hasta la mitad del visor del nivel de aceite (319).



3. Coloque el tapón para llenado.

Lubricación de rodamientos engrasados de por vida

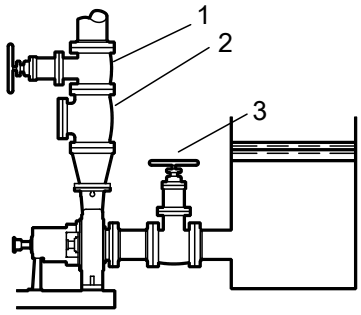
El fabricante de los cojinetes llena los cojinetes engrasados de por vida con grasa y los sella en la fábrica. No es necesario lubricar ni sellar estos rodamientos. Consulte el capítulo Mantenimiento para ver los procedimientos de reengrasado y mantenimiento de estos rodamientos.

Cebado de la bomba

Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de succión.

2. Abra los respiraderos de aire de las tuberías de aspiración y de descarga hasta que fluya el líquido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de retención
3. Válvula de asilamiento de aspiración

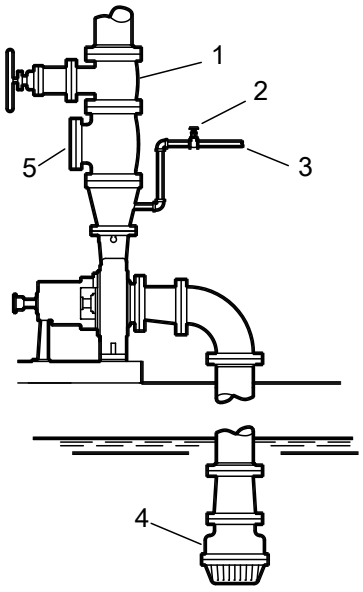
Cebado de la bomba con el suministro de aspiración debajo de la bomba

Utilice una válvula de pie y una fuente externa de líquidos para cebar la bomba. El líquido puede provenir de una de las fuentes siguientes:

- Bomba de cebado
- Tubería de descarga presurizada
- Otro suministro externo

1. Cierre la válvula de aislamiento de descarga.
2. Abra las válvulas de los respiraderos de aire de la carcasa.
3. Abra la válvula de la tubería de suministro externo hasta que sólo se despidan líquidos de las válvulas de ventilación.
4. Cierre las válvulas de ventilación.
5. Cierre la tubería de suministro externo.

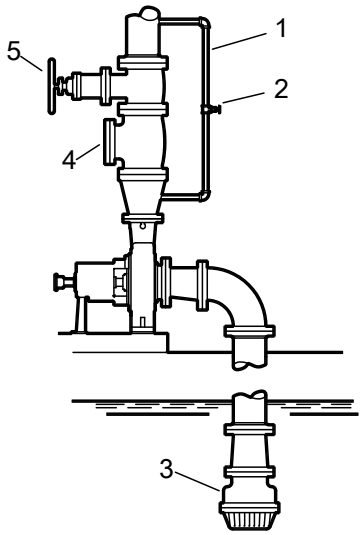
Esta ilustración es un ejemplo de cebado de la bomba con una válvula de pie y un suministro exterior.



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de cierre
3. Desde una fuente externa

4. Válvula de pie
5. Válvula de retención

Esta ilustración es un ejemplo de cebado de la bomba con una válvula de pie usando una línea de desvío alrededor de la válvula de retención.



1. Tubería de desviación
2. Válvula de cierre
3. Válvula de pie
4. Válvula de retención
5. Válvula de aislamiento de descarga

Otros métodos de cebado de la bomba

También puede utilizar estos métodos para cebar la bomba:

- Cebado por eyector
- Cebado por bomba de cebado automático

Puesta en marcha de la bomba

ADVERTENCIA:

El funcionamiento continuo contra una válvula de descarga cerrada puede evaporar el líquido. Esta situación puede producir una explosión debido al vapor confinado que se encuentra bajo presión y temperaturas elevadas.

PRECAUCIÓN:

- Observe de inmediato los manómetros. Si la presión de descarga no se atenúa de inmediato, detenga el impulsor, vuelva a cebar e intente reiniciar la bomba.
- Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los rodamientos y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- El funcionamiento continuo contra una válvula de descarga cerrada puede producir sobrecalentamiento de la bomba. El sobrecalentamiento del ensamble magnético del elemento conductor debilitará o arruinará los imanes.

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de aspiración.
- Abra todas las tuberías de recirculación y de enfriamiento.

1. Cierre por completo o abra en parte la válvula de descarga, según el estado del sistema.
2. Encienda el impulsor.
3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.
4. Revise de inmediato el manómetro para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.
5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, realice los siguientes pasos:
   a) Detenga el impulsor.
   b) Vuelva a cebar la bomba.
   c) Vuelva a arrancar el elemento conductor.
6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
   a) Controle la temperatura de los rodamientos y cualquier vibración o ruido excesivos.
   b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema.

      Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

Caudal continuo mínimo recomendado

NOTA:

Estas medidas se basan en agua con una gravedad específica de 1,0 y calor específico de 1,0.

Tabla 6: Caudal mínimo en GPM (m^3/hr)

Grupo	Tamaño	3500 rpm	2900 rpm	1750 rpm	1450 rpm
S	1 x 1½ – 6	23 (5)	15 (4)	11 (3)	8 (2)
	1½ x 3 – 6	30 (7)	25 (6)	15 (4)	13 (3)
	2 x 3 – 6	56 (12.5)	47 (11)	28 (6)	23 (5)
	1 x 1½ – 8	10 (2,5)	7 (2)	3 (1)	2 (1)
	1½ x 3 – 8	34 (8)	29 (7)	17 (4)	14 (3)
S/M	2 x 3 – 8	74 (17)	61 (14)	37 (9)	20 (5)
M (8 pulg.)	3 x 4 – 7	157 (36)	127 (29)	78 (18)	64 (15)
	3 x 4 – 8G	159 (36)	129 (30)	79 (18)	65 (15)
M (10 pulg.)	1 x 2 – 10	21 (5)	13 (3)	9 (2)	7 (2)
	2 x 3 – 10	78 (18)	65 (15)	38 (9)	31 (7)
	3 x 4 – 10	173 (40)	144 (33)	86 (20)	72 (16)

Precauciones para la utilización de la bomba

Consideraciones generales

PRECAUCIÓN:

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca regule el flujo desde el lado de succión, ya que puede provocar disminución del rendimiento, generación de calor inesperada y daños en el equipo.
- No sobrecargue el impulsor. La sobrecarga del motor puede provocar generación de calor inesperada y daños en el equipo. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- Asegúrese de hacer funcionar la bomba en las condiciones nominales, exactas o aproximadas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños al equipo desde la cavitación o la recirculación.

Operación con capacidad reducida

ADVERTENCIA:

Nunca haga funcionar un sistema de bombas con las líneas de succión y descarga bloqueadas. El funcionamiento bajo estas condiciones, aún durante un breve período de tiempo, puede producir el sobrecalentamiento del fluido confinado, lo que provocará una explosión violenta. Debe tomar todas las medidas necesarias para evitar esta situación.

PRECAUCIÓN:

- Evite niveles de vibración excesivos. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento.
- Evite el aumento de carga radial. Si no lo hace, puede ocasionar esfuerzo en el eje y los cojinetes.
- Evite la acumulación de calor. Si no lo hace, se pueden estriar o agarrotar las piezas rotativas.
- Evite la cavitación. Si no lo hace, puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba.

Operación en condiciones de congelamiento

NOTA:

No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene el líquido que está dentro de la bomba y del serpentín de enfriamiento. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Niveles de temperatura

PRECAUCIÓN:

No haga funcionar la bomba por encima del rango de temperatura nominal de los imanes. Esto debilitará o arruinará los imanes. La temperatura nominal es de 250 °F (121 °C) para todos los tamaños.

Tipos magnéticos	Destino del motor	Temperatura nominal
Hierro de neodimio (NdFe)	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K	356° F (180° C)
Cobalto de samario (SmCo)	AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK	536° F (280° C)

Apagado de la bomba

ADVERTENCIA:

La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el impulsor para impedir rotaciones accidentales.

Realice la alineación final de la bomba y del impulsor

ADVERTENCIA:

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Ponga la unidad en las condiciones de funcionamiento reales durante el tiempo suficiente para que la bomba, el impulsor y el sistema asociado alcancen la temperatura de funcionamiento.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Extraiga el protector del acoplamiento.

   Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Verifique la alineación mientras la unidad está caliente.

   Consulte Alineación de la bomba y el motor en el capítulo Instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento.
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

Mantenimiento

Programa de mantenimiento

Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

Acorte los intervalos de inspección adecuadamente si el fluido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

Mantenimiento de rutina

Realice las siguientes tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los rodamientos.
- Inspeccione la mecánico.
- Realice un análisis de vibración.
- Controle la presión de descarga.
- Controle la temperatura.

Inspecciones de rutina

Realice las siguientes tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Controle el nivel y el estado del aceite a través de la mirilla de vidrio del portacojinetes.
- Controle los ruidos inusuales, la vibración y las temperaturas de los cojinetes.
- Controle si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.

Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controle que la base y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Cambie el aceite cada tres meses (2.000 horas de funcionamiento) como mínimo.
  - Cambie el aceite con más frecuencia si hay condiciones atmosféricas adversas u otras condiciones que puedan contaminar o descomponer el aceite.
- Controle el alineamiento del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Controle la capacidad de la bomba.
- Controle la presión de la bomba.
- Controle la potencia de la bomba.

Si el rendimiento de la bomba no satisface sus requisitos del proceso y los requisitos del proceso no cambiaron, realice los siguientes pasos:

1. Desmonte la bomba.
2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

Mantenimiento de los cojinetes

Cronograma de lubricación

Tipo de cojinete	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Lubricado con aceite	Cambie el aceite después de 200 horas si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el aceite cada 4000 horas de funcionamiento o cada seis meses.

Desmontaje

Precauciones de desmontaje

ADVERTENCIA:

- Riesgos químicos. Debe descontaminar individualmente cada componente según las regulaciones ambientales federales, estatales, locales y de la compañía.
- La acumulación de gases dentro de la bomba, sistema de sellado o sistema de tuberías de proceso puede generar un ambiente explosivo dentro de la bomba. Asegúrese de que el sistema de tuberías de proceso, la bomba y el sistema de sellado estén adecuadamente ventilados antes del funcionamiento.
- La fugas de los fluidos de proceso pueden provocar una atmósfera explosiva. Siga todos los procedimientos de la bomba y del conjunto del sello.
- Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que la presión se alivie antes de desarmar la bomba, quite los pernos, abra las válvulas de ventilación o de drenaje o desconecte la tubería.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.
- La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.

PRECAUCIÓN:

- Debe mantener el área de trabajo limpia y libre de cualquier sustancia que pueda contaminar los imanes, como los metales férreos.
- Los imanes de esta unidad son extremadamente potentes. Tenga cuidado de las lesiones graves en los dedos y las manos. Mantenga los componentes magnéticos de la unidad y las herramientas magnéticas a una distancia de 3 pies (1 metro).

NOTA:

Utilice una banqueta con una superficie de trabajo que no sea magnética, como madera o bronce, cuando trabaje sobre la bomba.

Herramientas necesarias

ADVERTENCIA:

Esta bomba contiene imanes extremadamente potentes. Debe utilizar herramientas y superficies de trabajo no magnéticas.

Herramientas

- Varias llaves españolas métricas y tamaños de tomas de 13 mm, 17 mm, 18 mm, 19 mm y 24 mm.
- Llaves hexagonales de 2,5 mm; 3 mm; 5 mm y 6 mm con un alcance mínimo de 4,75 pulg. (12,07 cm)

- Llave hexagonal de 8 mm con un alcance mínimo de 6 pulg. (15 cm).
- Llave de ajuste dinamométrica
- Llave de cinta
- Perno de ojo de 3/8 pulg.

Preparación de la bomba para el desmontaje

1. Desconecte y bloquee el suministro de energía al motor.

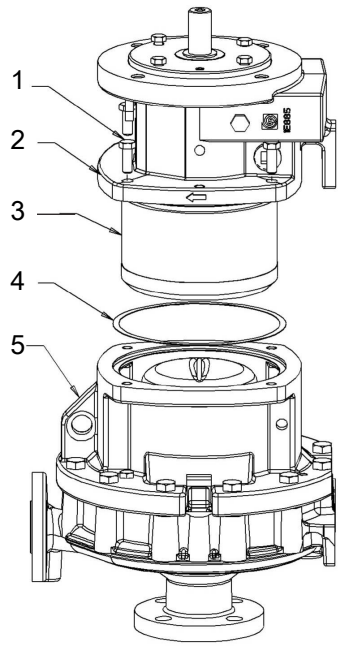
ADVERTENCIA:

Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.

2. Cierre todas las válvulas que controlan el caudal de la bomba.
3. Drene y lave la bomba antes de extraerla de las tuberías.
4. Aísle la bomba del sistema y lávela utilizando un líquido compatible.
5. Desconecte todas las tuberías y los equipos auxiliares.
6. Para las bombas montadas en bastidor, extraiga el protector del acoplamiento y el acoplamiento.
7. Extraiga el pie de la carcasa y el bastidor y los pernos del pie del soporte del motor cara C.
8. Extraiga la bomba de la placa posterior.
9. Para lo bomba montada en bastidor, drene el aceite.
10. Descontamine la bomba:
    a) Conecte un suministro de líquido de lavado limpio a la tobera de descarga.
    b) Acumule el líquido de lavado a medida que se drena fuera de la conexión de drenaje.
    c) Lave la bomba para extraer los residuos.

Extracción del conjunto del bastidor y del eje (bomba montada en bastidor)

1. Asegure la bomba en una mesa de trabajo o tabla de trabajo con la tobera de aspiración apuntando hacia abajo.
2. Coloque el perno de ojo de 3/8 pulg. en el eje del motor.
3. Extraiga los tornillos (370B) que sostienen el bastidor del cojinete en el adaptador del bastidor.



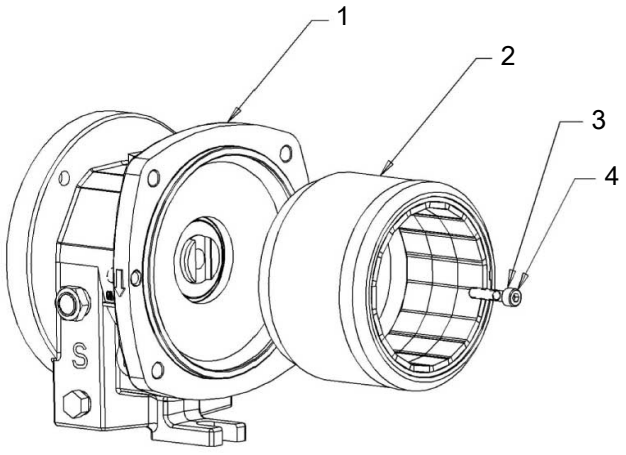
1. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
2. Conjunto del bastidor
3. Transportador magnético del motor
4. Junta de bastidor a adaptador (360W)
5. Adaptador

4. Si es necesario, utilice tornillos de sujeción para separar las piezas mediante dos orificios roscados en el bastidor del cojinete.

Tamaño de la bomba	Tipo de tornillo
Grupo S	M12
Grupo M	M14

5. Eleve el conjunto del bastidor del cojinete hacia afuera del adaptador.

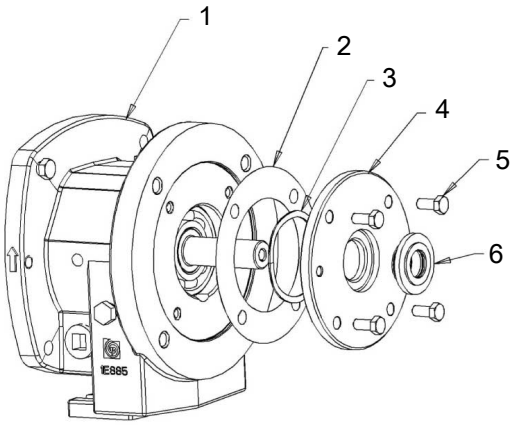
   Utilice una grúa si está disponible.
6. Extraiga la junta de bastidor a adaptador (360W).
7. Asegure el eje del motor de manera que no pueda girar.
8. Extraiga el tornillo de cabeza (791D) y la arandela de sujeción (382) del eje del motor.



1. Conjunto del bastidor
2. Conjunto de transportador del motor (740B)
3. Arandela de seguridad dentada interna (382)
4. Tornillo de cabeza de motor a eje (791D)

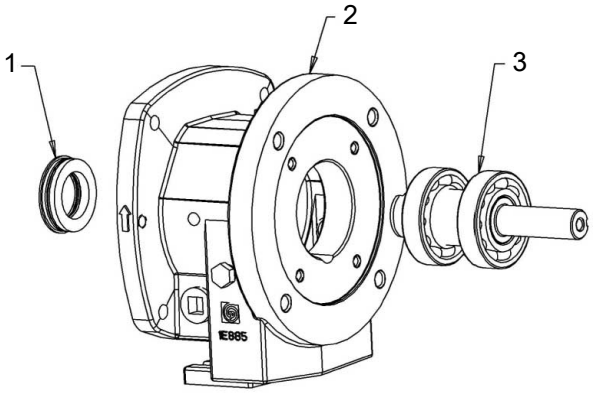
9. Extraiga el conjunto de imanes del motor (740B).

10. Extraiga los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete (370C) y la cubierta del extremo del cojinete (109A).



1. Bastidor
2. Junta de la cubierta del extremo (360A)
3. Arandela ondulada (529)
4. Cubierta del extremo del bastidor (109A)
5. Tornillo hexagonal de la cubierta del extremo (370C)
6. Sello de aceite laberíntico (332A)

11. Extraiga la arandela de muelle ondulada (529) y la junta de la cubierta del extremo (360A).
12. Extraiga el eje del motor con los dos cojinetes unidos.



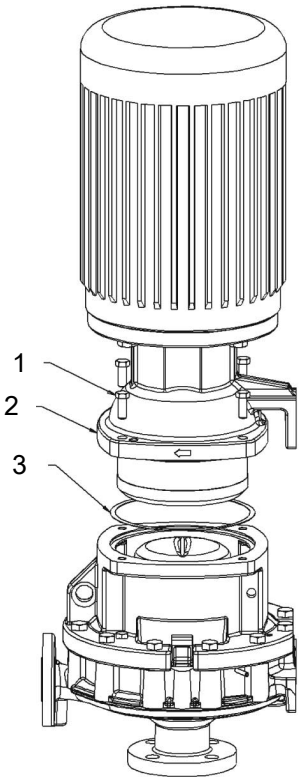
1. Sello de aceite laberíntico (333D)
2. Bastidor del cojinete (228)
3. Motor con cojinetes del eje

13. Extraiga los sellos de aceite laberínticos (332A y 333D).
14. Extraiga los dos cojinetes de bolas radiales utilizando una prensa.

    Los cojinetes de bolas radiales se asientan sobre el collarín del eje.

Extracción del conjunto del bastidor y del eje (bomba de acoplamiento cerrado)

1. Asegure toda la bomba en una mesa de trabajo en posición horizontal o vertical.
2. Extraiga los tornillos hexagonales (370B) que sostienen el adaptador del motor (503) al adaptador del bastidor (108).

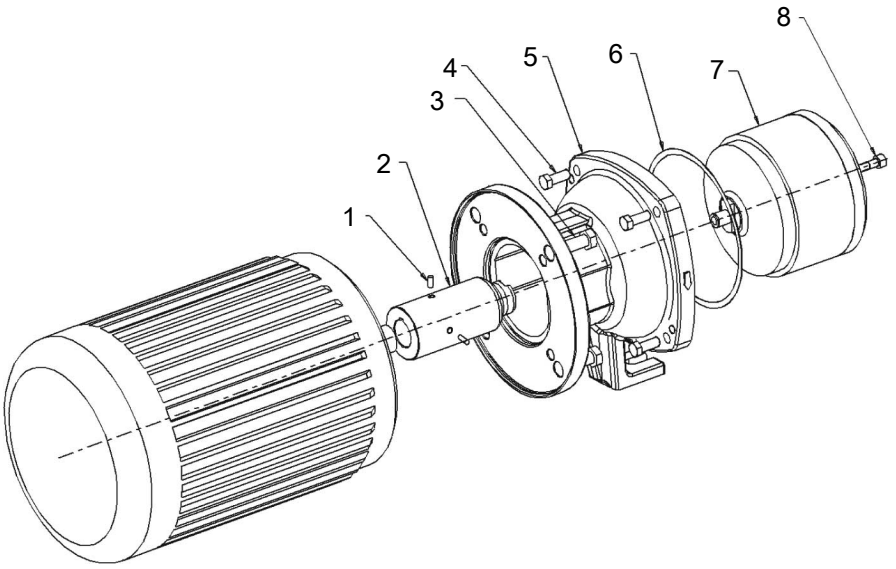


1. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
2. Adaptador de acoplamiento cerrado (503)
3. Junta de bastidor a adaptador (360W)

3. Si es necesario, extraiga el adaptador del motor (503) del adaptador del bastidor (108) utilizando dos palancas.

   También existen dos orificios roscados (de tamaño M12) en el adaptador del motor de acoplamiento cerrado (503) para tornillos de sujeción.
4. Eleve el conjunto del motor y del adaptador del motor hacia afuera del adaptador del bastidor.

   Utilice una grúa si fuera necesario.
5. Extraiga la junta (360W).
6. Extraiga el tornillo hexagonal (791D) y la arandela de seguridad (382) del imán del motor (740B).
7. Extraiga el imán del motor (740B) del eje de talón (122A).

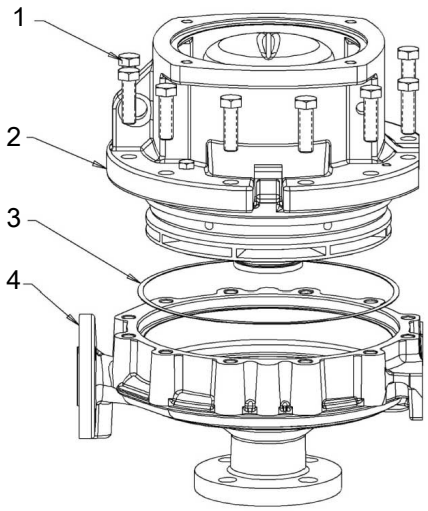


1. Tornillo de fijación de eje a motor del talón (222L)
2. Eje (122A)
3. Tornillo hexagonal de motor a adaptador (371)
4. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
5. Adaptador de acoplamiento cerrado (503)
6. Junta de bastidor a adaptador (360W)
7. Conjunto de transportador del motor (740B)
8. Tornillo de cabeza de motor a adaptador (791D), arandela de seguridad dentada interna (382)

8. Extraiga los tornillos hexagonales (371) que sostienen el motor al adaptador del motor (503).
9. Tire del adaptador del motor (503) hacia afuera de la brida del motor.
10. Afloje el tornillo de fijación (222L) que sostiene el eje de talón en el eje del motor.
11. Extraiga el eje de talón (122A) del motor.

Desarmado del extremo del líquido

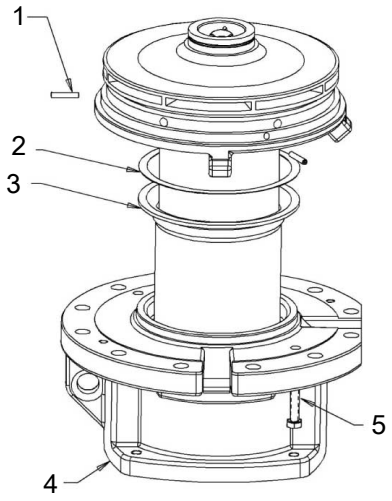
1. Extraiga los tornillos hexagonales (370) que sostienen el adaptador a la carcasa.



1. Tornillo hexagonal de adaptador a carcasa (370)
2. Adaptador del bastidor (108)
3. Junta de placa posterior a carcasa (351)
4. Carcasa (100)

NOTA:

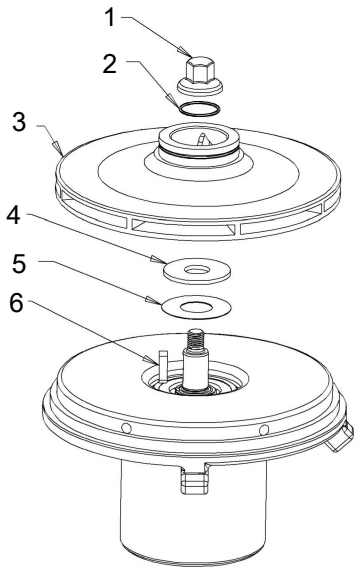
No extraiga los tres tornillos de fijación (222E en las del grupo S de 6 pulg.) o los dos tornillos hexagonales (370V en todos los demás tamaños). Estos tornillos de fijación sostienen el adaptador (108), la placa posterior (444) y la coraza de contención (750).



1. Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior 222E (grupo S de 6 pulg. únicamente).
2. Junta de la coraza de contención (540N)
3. Coraza de contención (750)
4. Adaptador del bastidor (108)
5. Tornillo hexagonal de adaptador a placa posterior (370V)

2. Retire todo el conjunto de la carcasa (100).
3. Si debe extraer el conjunto de la carcasa, inserte tornillos de sujeción a través de los orificios roscados del adaptador (108).

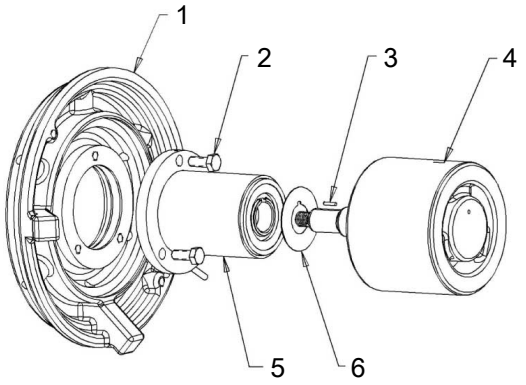
   Los grupos S y M utilizan tornillos M8.
4. Coloque el conjunto del adaptador, la placa posterior y el impulsor en una mesa con el impulsor apuntando hacia arriba.
5. Extraiga los tres tornillos de fijación (222E en las del grupo S de 6 pulg.) o los dos tornillos hexagonales (370V en todos los demás tamaños).
6. Extraiga el adaptador (108) y la coraza de contención (750).
7. Coloque la pieza restante de la unidad en una mesa de trabajo con el imán cargado apuntando hacia abajo.



1. Tuerca del impulsor (304)
2. Junta tórica del impulsor (412A)
3. Impulsor (101)
4. Arandela de distancia (199)
5. Espaciador del anillo intermedio (351X)
6. Chaveta del impulsor (178)

8. Coloque la llave de cinta en el impulsor y extraiga la tuerca del impulsor (304) y la junta tórica (412A).
9. Deslice el impulsor (101) hacia afuera del eje.

10. Extraiga la llave del impulsor (178), la arandela de distancia (199) y la junta (351X).
11. Tire de la placa posterior (444) y del cartucho de cojinetes (849) hacia afuera del eje.



1. Placa posterior (444)
2. Tornillo hexagonal de cartucho a placa posterior (791E)
3. Pasador paralelo (445A)
4. Conjunto del transportador cargado (740A)
5. Conjunto del cartucho de cojinetes (849)
6. Espaciador del anillo intermedio (351X)

12. Extraiga la segunda junta (351X)
13. Quite los tornillos (791E) y extraiga el cartucho de cojinetes (849) de la placa posterior (444).

    El conjunto de imanes cargados (740A) es un conjunto de dos piezas en bombas del grupo S que se sostiene con una chaveta de motor. El elemento 740A es un componente de una sola pieza en bombas del grupo M con un pasador paralelo (445A) que sostiene al cartucho de cojinetes.

    El cartucho de cojinetes (849) en una unidad que se reemplaza por completo.

Inspecciones anteriores al ensamblaje

Pautas

Antes de montar las piezas de la bomba, asegúrese de seguir estas pautas:

- Inspeccione las piezas de la bomba, de acuerdo con la información proporcionada en estos temas anteriores al ensamblaje, antes de volver a armar la bomba. Reemplace las piezas que no cumplan con los criterios exigidos.
- Asegúrese de que las piezas estén limpias. Limpie las piezas de la bomba con solvente para eliminar el aceite, la grasa y la suciedad.

NOTA: Proteja las superficies maquinadas cuando limpie las piezas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

Pautas para el reemplazo

Control y reemplazo de la carcasa

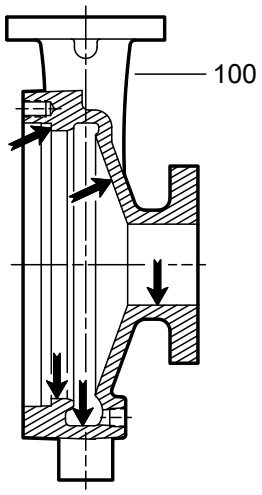
Inspeccione la carcasa para detectar grietas, desgaste o picaduras excesivos. Limpie las superficies de las juntas en su totalidad y alinee los ajustes para eliminar el óxido y los residuos.

Repare o reemplace la carcasa si observa cualquiera de estas condiciones:

- Desgaste localizado o ranuras de más de 1/8 pulg. (3,2 mm) de profundidad
- Picadura de más de 1/8 pulg. (3,2 mm) de profundidad
- Irregularidades en la superficie del asiento de la junta de la carcasa

Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar

Las flechas apuntan a las áreas que se deben inspeccionar para detectar desgaste en la carcasa:



Cifra 10: Carcasa 3296 EZMAG

Reemplazo del impulsor

Esta tabla muestra los criterios para el reemplazo del impulsor:

Piezas del impulsor	Cuándo se deben reemplazar
Bordes de las paletas	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión
Superficies del anillo de desgaste	Cuando la holgura del anillo de desgaste de la carcasa aumenta un 50% por sobre los valores de la Tabla de holguras mínimas de funcionamiento

Reemplazo de juntas, juntas tóricas y asientos

- Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben ser suaves y no deben tener defectos físicos.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

Adaptador del marco

- Verifique el adaptador del bastidor (108) en busca de daños por grietas o corrosión excesiva. Reemplace si existiera una de estas condiciones.
- Asegúrese de que la superficie de la junta esté limpia.

Cojinetes de carburo de silicona, cartucho del cojinete.

Inspeccione los cojinetes (849) en busca de grietas, agujeros o desgaste excesivo. Reemplace el cartucho si existiera una de estas condiciones.

Coraza de contención

- Asegúrese de que el espesor de pared de la coraza de contención (750) tenga un mínimo de 0,039 pulg. (0,991 mm).
- Asegúrese de que la coraza de contención no tenga picaduras ni grietas.
- Reemplace la coraza de contención si tuviera surcos de más de 0,005 pulg. (0,127 mm).

Inspecciones de los imanes

ADVERTENCIA:

Los imanes de esta unidad son extremadamente potentes. Mantenga los componentes magnéticos del motor y las herramientas magnéticas separados entre sí por un mínimo de 6 pies (2 m). Si no sigue estas precauciones, podría provocar lesiones graves en dedos y manos.

Inspecciones para el armado de imanes cargados

Realice estas comprobaciones durante el armado de imanes cargados (740A):

- Verifique que el conjunto no tenga bultos.
- Verifique que el conjunto no tenga picaduras ni grietas que excedan 0,005 pulg. (0,127 mm) de profundidad.
- Verifique que el conjunto no tenga erosión ni corrosión que excedan 0,005 pulg. (0,127 mm) de profundidad.
- Verifique los vanos de salida de la bomba en busca de roturas y corrosión.
- Verifique que los orificios de circulación estén abiertos.

Conjunto de imanes del motor

Los imanes son extremadamente frágiles. Es normal ver grietas en hasta 10% de la superficie del imán según el estándar de MMPA N °. 0100-90.

Realice estas comprobaciones durante el armado de imanes del motor (740B):

- Verifique que los imanes no tengan grietas mayores que se extiendan por sobre más del 50% de la superficie y que no tengan imperfecciones que generen partículas sueltas.
- Reemplace los imanes si el transportador de imanes del motor o los imanes quedaran expuestos al fluido bombeado.
- Verifique el transportador de imanes del motor en busca de roturas y reemplácelo en caso de hallarlas.
- Compruebe que el diámetro exterior del núcleo del transportador de imanes del motor no tenga surcos ni grietas mayores a 0,005 pulg. (0,127 mm).
- Verifique que los imanes estén correctamente unidos al transportador de metal.

Inspección de las cajas de rodamientos

Lista de verificación

Compruebe las siguientes condiciones del bastidor del cojinete:

- Inspeccione visualmente el portacojinetes y el soporte del marco para detectar grietas.
- Verifique si las superficies internas del marco están oxidadas, escamadas o sucias. Elimine todos los materiales sueltos y extraños.
- Asegúrese de que todos los conductos de lubricación estén limpios.
- Inspeccione los orificios del rodamiento interior.

  El diámetro máximo aceptable es de 2,836 pulg. (7,203 cm) para las bombas del grupo S y 3,544 pulg. (9,002 cm) para las bombas del grupo M.
- Inspeccione las juntas tóricas del sello de laberinto para detectar cortes y grietas.
- Inspeccione los cojinetes de bolas y verifique si están contaminados o dañados.
- Asegúrese de que las superficies de la junta estén limpias.
- Inspeccione visualmente la cubierta del extremo del cojinete para detectar grietas y picaduras.

Inspección de los cojinetes

Estado de los cojinetes

No vuelva a utilizar los rodamientos. El estado de los cojinetes proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento del portacojinetes.

Lista de verificación

Realice estos controles cuando inspeccione los rodamientos:

- Inspeccione los cojinetes de bolas y verifique si están contaminados o dañados.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Inspeccione los cojinetes de carburo de silicona en busca de grietas, agujeros o desgaste excesivo. Si encuentra alguna de estas condiciones, reemplace el cartucho del cojinete.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

Holguras de funcionamiento mínimas

Esta tabla proporciona las holguras del anillo de desgaste radial:

Grupo	Tamaño	Nuevo, pulgadas (mm)	Reemplazo, pulgadas (mm)
S	1 x 1½ – 6 1½ x 3 – 6 2 x 3 – 6 1 x 1½ – 8 1½ x 3 – 8 2 x 3 – 8	0,010–0,13 (0,25–0,32)	0,018 (0,44)
M	3 x 4 – 7 4 x 4 – 8G 3 x 4 – 10 1 x 2 – 10 2 x 3 – 10	0,014–0,016 (0,35–0,42)	0,022 (0,59)

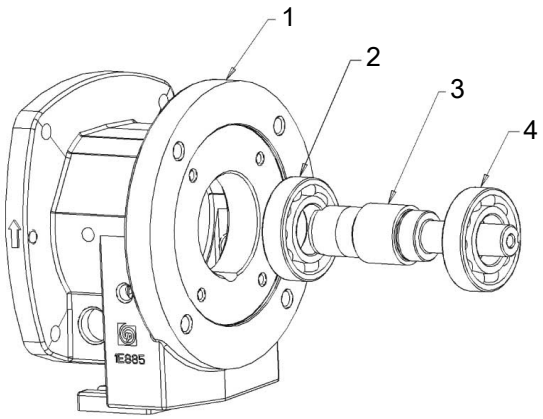
Reensamble

Rearmado del conjunto del bastidor y del eje (bombas montadas en bastidor)

1. Presione los dos cojinetes de bolas radiales (112) en el eje del motor (122B).

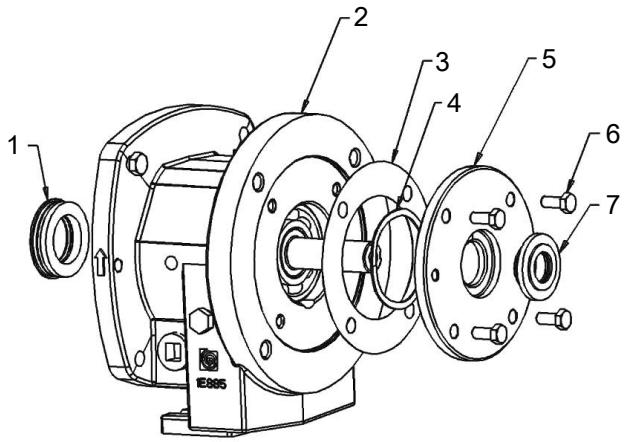
NOTA:

Existen varios métodos que puede utilizar para instalar los cojinetes. El método recomendado es utilizar un calentador por inducción que caliente y desmagnetice los rodamientos.



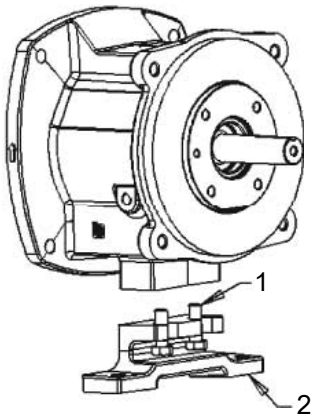
1. Bastidor del cojinete (228)
2. Cojinete de bolas (112)
3. Eje del motor (122B)
4. Cojinete de bolas (112)

2. Instale el eje del motor armado previamente en el bastidor del cojinete (228) desde el lado del motor.
3. Inserte la arandela ondulada (529).



1. Sello de aceite laberíntico (333)
2. Bastidor del cojinete (228)
3. Junta de la cubierta del extremo (360A)
4. Arandela ondulada (529)
5. Cubierta del extremo del bastidor (109A)
6. Tornillo hexagonal de la cubierta del extremo (370C)
7. Sello de aceite laberíntico (332A)

Cifra 11: Cubierta y sellos del bastidor del cojinete

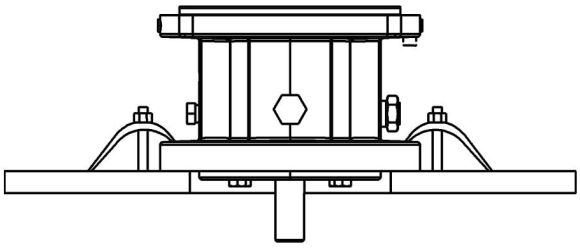


1. Tornillo hexagonal de pie a bastidor (370F)
2. Pie del bastidor (241)

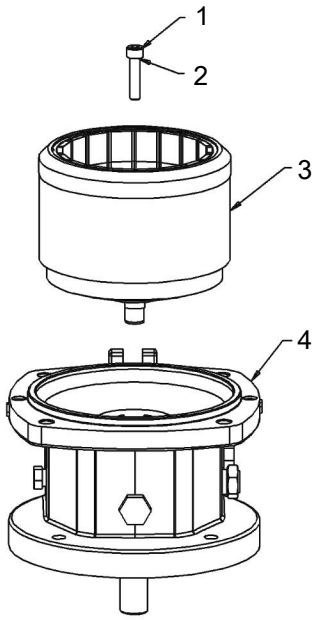
Cifra 12: Pie del bastidor (grupo M únicamente)

4. Inserte la junta de la cubierta del extremo (360A) en el bastidor del cojinete.
5. Monte la cubierta del extremo del bastidor (109A) utilizando los tornillos hexagonales (370C).
6. Presione el sello laberíntico interior (333D) y el sello laberíntico exterior (332A) en los diámetros correspondientes del bastidor del cojinete.

   Presione los sellos hasta que estén completamente asentados en el diámetro. Asegúrese de mantener la ranura de retorno de aceite dentro del sello en la posición de las 6 en el reloj.
7. Monte el pie del bastidor del cojinete (241) con los tornillos hexagonales (370F) y las arandelas de seguridad (grupo M únicamente).
8. Enganche el conjunto de bastidor del cojinete previamente armado en una prensa con el extremo del motor del eje apuntando hacia abajo.



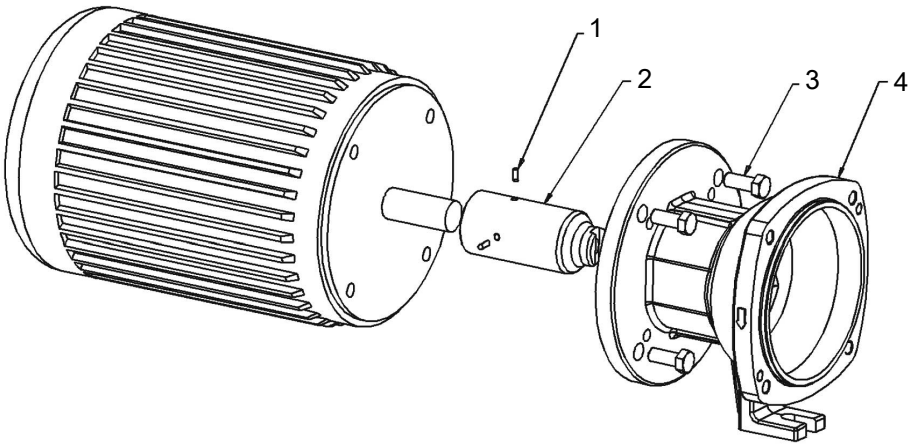
9. Monte el conjunto de imanes del motor (740B) en el eje del motor de manera que se ajusten las levas del motor. Asegure el conjunto de imanes del motor utilizando la arandela de seguridad (382) y el tornillo de cabeza (791D).



1. Tornillo de cabeza de motor a eje (791D)
2. Arandela de seguridad dentada interna (382)
3. Conjunto de transportador del motor (740B)
4. Bastidor del cojinete (228)

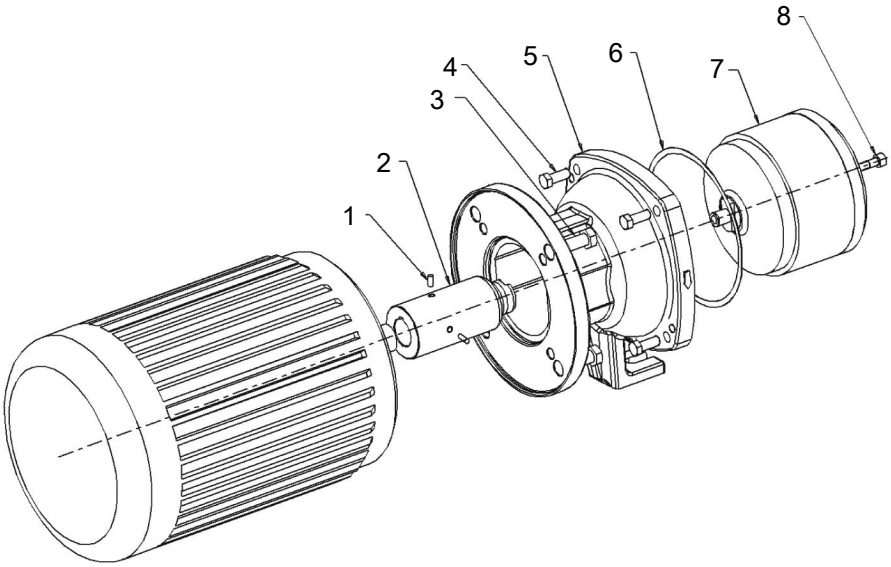
Rearmado del conjunto del bastidor y del eje (bombas de acoplamiento cerrado)

1. Deslice el eje de talón (122A) en el eje del motor y asegúrelo con el tornillo de fijación (222L).



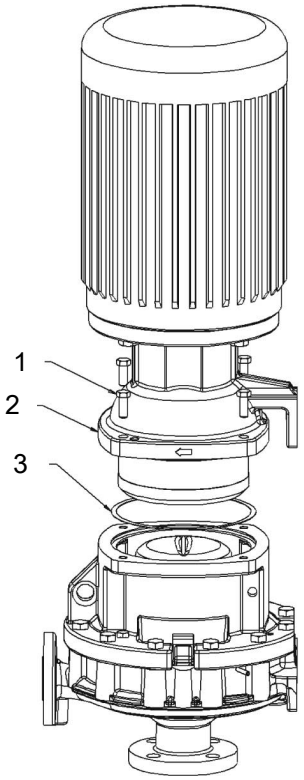
1. Tornillo de fijación (122L)
2. Eje de talón (380)
3. Tornillo hexagonal de motor a adaptador (371)
4. Adaptador de acoplamiento cerrado (503)

2. Monte el adaptador del motor (503) en el motor utilizando los tornillos hexagonales (371).
3. Monte el imán del motor (740B) en el eje de talón (122A) de manera que las levas del motor estén completamente ajustadas.



1. Tornillo de fijación de eje a motor del talón (222L)
2. Eje de talón (380)
3. Tornillo hexagonal de motor a adaptador (371)
4. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
5. Adaptador de acoplamiento cerrado (503)
6. Junta de bastidor a adaptador (360W)
7. Conjunto de transportador del motor (740B)
8. Tornillo de cabeza de motor a eje (791D), arandela de seguridad dentada interna (382)

4. Inserte la arandela de seguridad (382) y el tornillo de cabeza (791D) para asegurar el imán al eje.

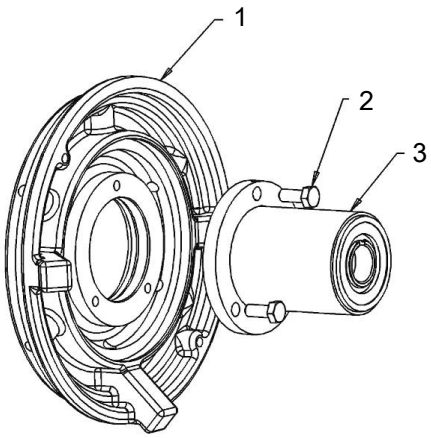


1. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
2. Adaptador de acoplamiento cerrado (503)
3. Junta de bastidor a adaptador (360W)

Cifra 13: Conjunto de la bomba de acoplamiento cerrado

Rearmado del extremo del líquido

1. Inserte el cartucho de cojinetes (849) en la placa posterior (444).



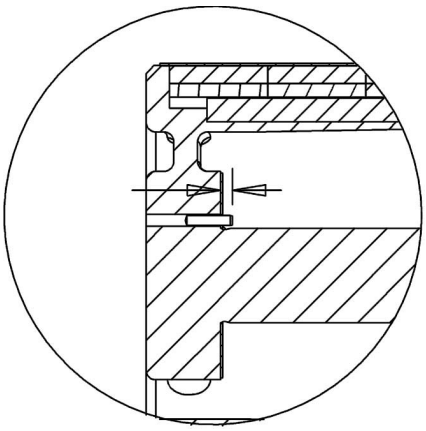
1. Placa posterior (444)
2. Tornillo hexagonal de cartucho a placa posterior (791E)
3. Conjunto del cartucho de cojinetes (849)

2. Gire el cartucho de cojinetes hasta que los tres orificios queden alineados y asegure con los tornillos hexagonales (791E).

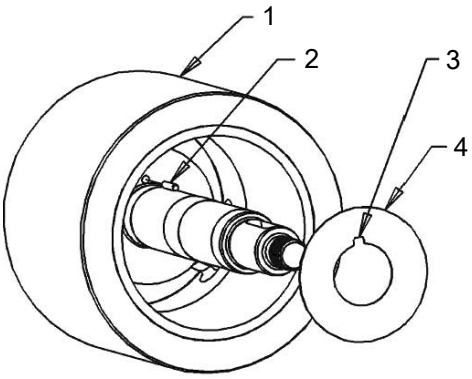
   Consulte *Valores de torque de los pernos* (página 68).

3. Para las bombas del grupo M, si debe reemplazarse el pasador del transportador cargado (445A) del conjunto de imanes cargados (740A), coloque el pasador del transportador con cuidado hasta que sobresalga del motor en una distancia de 0,12 pulg. (3,05 mm) aproximadamente.

   El grupo S posee una llave del motor, que se coloca automáticamente en posición durante la instalación.



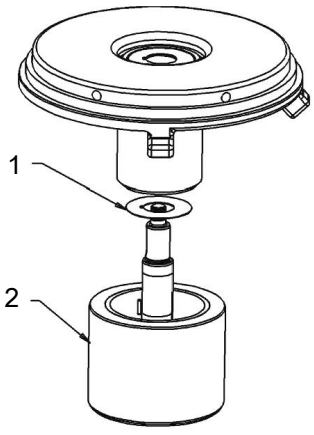
4. Corte una pequeña muesca en el diámetro interior de la junta del anillo intermedio (351X) para crear un descanso para el pasador del transportador cargado (445A) o para la llave, según el tamaño.

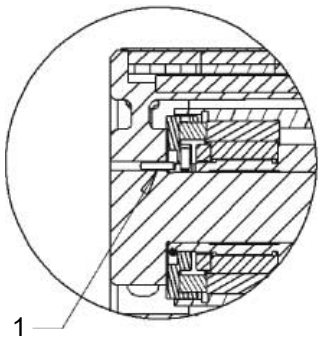


1. Conjunto del transportador cargado (740A)
2. Pasador del transportador cargado (445)
3. Muesca
4. Espaciador del anillo intermedio (351X)

5. Aplique un componente antiagarrotamiento en el eje y en las roscas del eje.
6. Monte la junta del anillo intermedio (351X) en el eje del conjunto de imanes cargados (740A).

Montaje de la junta del anillo intermedio Pasador cargado alineado con la ranura del cartucho





1. Espaciador del anillo intermedio (351X)
2. Conjunto del transportador cargado (740A)

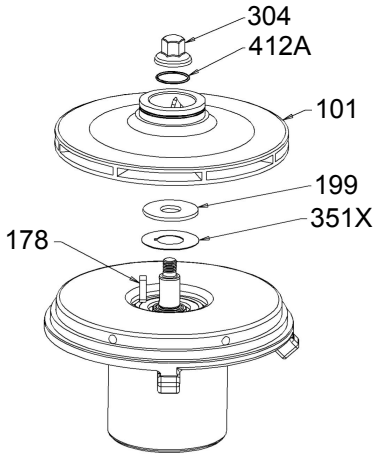
1. Pasador del transportador cargado (445)

7. Coloque el conjunto de imanes cargados (740A) en la mesa de trabajo, y luego monte el conjunto del cartucho de cojinetes (849) y la placa posterior (444) previamente armado en el conjunto de imanes cargados desde arriba. Asegúrese de que el pasador o llave del transportador cargado (445A) se ajuste al surco del transportador en el cartucho de cojinetes (849).

Si el pasador o la llave de la parte superior del eje no se ajustan en la ranura correctamente en el cartucho de cojinetes, la chaveta del impulsor del paso 9 no se ajustará.

Puede girar la placa posterior levemente para lograr la alineación.

8. Monte la segunda junta del anillo intermedio (351X) y la arandela de distancia (199) en el eje del motor.



1. Chaveta del impulsor (178)
2. Tuerca del impulsor (304)
3. Junta tórica del impulsor (412A)
4. Impulsor (101)
5. Arandela de distancia (199)
6. Espaciador del anillo intermedio (351X)

9. Instale el impulsor.
   a) Inserte la chaveta del impulsor (178) en la ranura de la chaveta del eje.

      Si la chaveta del impulsor no se ajusta en el canal chavetero debido a una interferencia con la arandela de distancia, retorne al paso 7 y vuelva a unir el cartucho de cojinetes al eje.
   b) Monte el impulsor (101) en el eje.
   c) Inserte la junta tórica de la tuerca del impulsor (412A) en el surco de la parte trasera de la tuerca del impulsor (304).
   d) Asegure el conjunto de imanes cargados con una llave de cinta y ajuste la tuerca del impulsor según el valor de par adecuado.

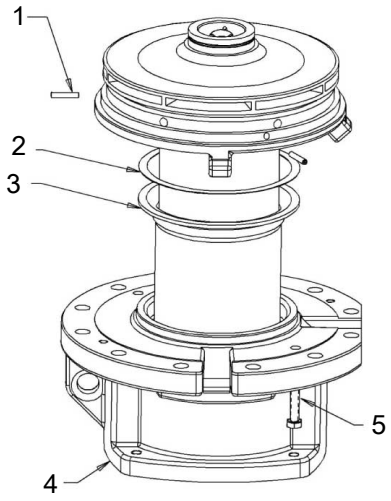
      Consulte *Valores de torque de los pernos* (página 68).

NOTA:

Verifique que la placa posterior pueda girar a mano libremente. Cuando eleve la placa posterior, asegúrese de que el juego axial sea de aproximadamente 0,040 pulg. (1,02 mm) para garantizar un armado correcto. El juego axial de los cojinetes planos se establece automáticamente durante el montaje.

---

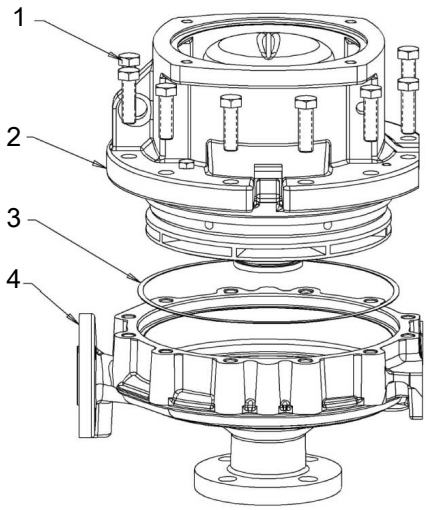
10. Coloque la junta de la coraza de contención (540N) y la coraza de contención (750) en la placa posterior (444).



1. Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (222E, grupo S de 6 pulg. únicamente).
2. Junta de la coraza de contención (540N)
3. Coraza de contención (750)
4. Adaptador del bastidor (108)
5. Tornillo hexagonal de adaptador a placa posterior (370V)

11. Coloque los tres tornillos de fijación (222E para bombas del grupo S) o los dos tornillos de conexión (370V para bombas del grupo M) del adaptador (108) en la placa posterior y ajuste.

    Esto sostiene a la coraza de contención en su lugar.
12. Asegure la carcasa (100) a la mesa de trabajo con la brida de aspiración apuntando hacia abajo.



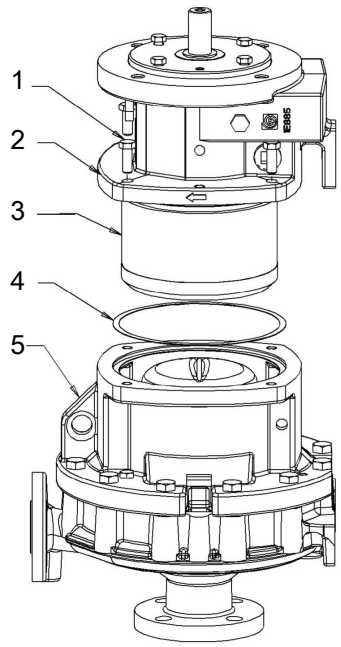
1. Tornillo hexagonal de adaptador a carcasa (370)
2. Adaptador del bastidor (108)
3. Junta de placa posterior a carcasa (351)
4. Carcasa (100)

13. Inserte la junta de la carcasa (351) en la carcasa.
14. Inserte la unidad previamente armada en la carcasa de manera que el gancho de la grúa del adaptador (108) apunte hacia el centro de la tobera de descarga.
15. Asegure el adaptador a la carcasa utilizando tornillos hexagonales (370) según los valores de par adecuados.

    Consulte *Valores de torque de los pernos* (página 68).

Completar el rearmado de la bomba

1. Inserte la junta (360W) en el adaptador.



1. Tornillo hexagonal de bastidor a adaptador (370B)
2. Conjunto del bastidor
3. Transportador magnético del motor
4. Junta de bastidor a adaptador (360W)
5. Adaptador

2. Asegure el bastidor de cojinetes y el conjunto de imanes del motor:
   a) Coloque el bastidor de cojinetes y el conjunto de imanes del motor ya armados en la mesa de trabajo con el imán del motor apuntando hacia abajo.
   b) Coloque un perno de ojo de 3/8 pulg. en el extremo del eje del motor.
   c) Coloque el conjunto del bastidor de cojinetes en el adaptador utilizando una grúa.
   d) Coloque los tornillos hexagonales (370B) para asegurar el bastidor de cojinetes en el adaptador.
   e) Gire el eje del motor a mano para asegurarse de que el eje rote libremente.

      Asegúrese de que el eje gira observando en la tobera de aspiración.

Valores de torque de los pernos

NOTA:

Asegúrese de ajustar en una secuencia diametralmente opuesta.

Descripción	Grupo	Seco, pies-lbs (nm)	Lubricación estándar, pies-lbs (nm)
Adaptador para tornillos de la carcasa (370)	S/M (M12)	65 (88)	49 (66)
	10 pulg. M (M16)	161 (219)	120 (164)
Tuerca del impulsor (304)	S	47 (64)	26 (35)
	M	116 (158)	52 (70)
Cartucho para los tornillos de la placa posterior (791E)	S/M	12 (16)	9 (12)

Resolución de problemas

Resolución de problemas de funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no distribuye líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y controle que la bomba y la línea de aspiración estén llenas de líquido.
	La línea de aspiración está obstruida.	Verifique la presión de la línea de aspiración. Si está baja, ubique y extraiga cualquier obstrucción.
	El accionador está atascado.	Desarme el impulsor y extraiga el elemento bloqueante.
	El imán está desacoplado.	Apague la bomba y verifique la temperatura y la viscosidad del fluido bombeado. Verifique los imanes con una prueba de alejamiento de par.
La bomba no produce la carga o el flujo nominal.	Existe una fuga de aire en la línea de aspiración.	Verifique en busca de fugas y repare las líneas.
	El accionador está parcialmente obstruido.	Enjuague la bomba para limpiar el accionador.
	Los anillos del impulsor están desgastados.	Reemplace el anillo defectuoso según sea necesario.
	Existe carga de aspiración insuficiente.	Asegúrese de que la válvula de cierre de la línea de aspiración esté totalmente abierta y que la línea no esté obstruida. Verifique la presión de aspiración.
	El impulsor está desgastado o roto.	Inspeccione y reemplace el impulsor, de ser necesario.
	La rotación no es correcta.	Corrija el cableado.
La bomba arranca y luego se detiene y deja de bombear.	La bomba no está cebada correctamente.	Vuelva a cebar la bomba.
	Existe una fuga de aire en la línea de aspiración.	Verifique en busca de fugas y corrija.
	El imán está desacoplado.	Apague la bomba. Verifique la temperatura y viscosidad del fluido bombeado. Verifique los imanes con una prueba de alejamiento de par.
	Se forman bolsas de aire o vapor en la línea de aspiración.	Vuelva a ordenar la tubería para eliminar las bolsas de aire.
Los cojinetes se calientan.	Los cojinetes no están lubricados correctamente.	Verifique la adaptabilidad y el nivel del lubricante.
	El lubricante se está enfriando.	Controle el sistema de refrigeración.
	La bomba no está alineada correctamente.	Controle la alineación de la bomba.

Síntoma	Causa	Solución
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba o el motor no están alineados correctamente.	Alinee los ejes.
	El impulsor parcialmente obstruido provoca el desequilibrio.	Desarme el impulsor y extraiga el elemento bloqueante.
	Hay un impulsor o eje curvado.	Reemplace si es necesario.
	La base no es lo suficientemente rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor o ajuste los soportes. Luego, verifique el mortero.
	La tubería de aspiración o descarga no está anclada o correctamente sujetada.	Fije las tuberías de acuerdo a las recomendaciones del Instituto de estándares hidráulicos (Edición 14, sección de bombas centrífugas).
	Se produce cavitación en la bomba.	Aumente el NPSH disponible.
El motor requiere una potencia excesiva.	La carga es menor que el valor nominal y la bomba tiene demasiado líquido.	Instale una válvula de admisión.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	La carga es mayor que el valor nominal, que está al máximo de la capacidad.	Verifique el diámetro del impulsor.
	Las partes rotativas están unidas o severamente gastadas.	Verifique las holguras correctas de las partes desgastadas internas.
	La rotación del motor no es correcta.	Corrija el cableado.
El dispositivo de monitoreo de estado apaga la bomba.	El manguito y los cojinetes de empuje están dañados.	Reemplace si es necesario.
	Existe un circuito de recirculación conectado.	Desarme y elimine la obstrucción. Luego determine la causa correcta de la obstrucción.
	Existe vaporización líquida recirculante.	Corrija según sea necesario. • Verifique la temperatura del líquido real en comparación con la temperatura de diseño. • Verifique el NPHS disponible en comparación con el de diseño. • Verifique el requisito de caudal mínimo para el tamaño de la bomba.
	La coraza de contención está dañada.	Reemplace si es necesario.
	Los imanes están desacoplados.	Verifique la temperatura y viscosidad del fluido bombeado. Verifique los imanes con una prueba de alejamiento de par.
	La bomba funciona en seco.	• Verifique el dispositivo de control para el funcionamiento correcto. • Verifique la línea de aspiración en busca de obstrucciones. • Vuelva a cebar la bomba.
	Existe una alimentación excesiva del motor.	La carga del sistema es inferior al valor nominal y bombea demasiado líquido. Verifique las partes rotativas en busca de uniones y desgaste. El líquido es más pesado de lo esperado.

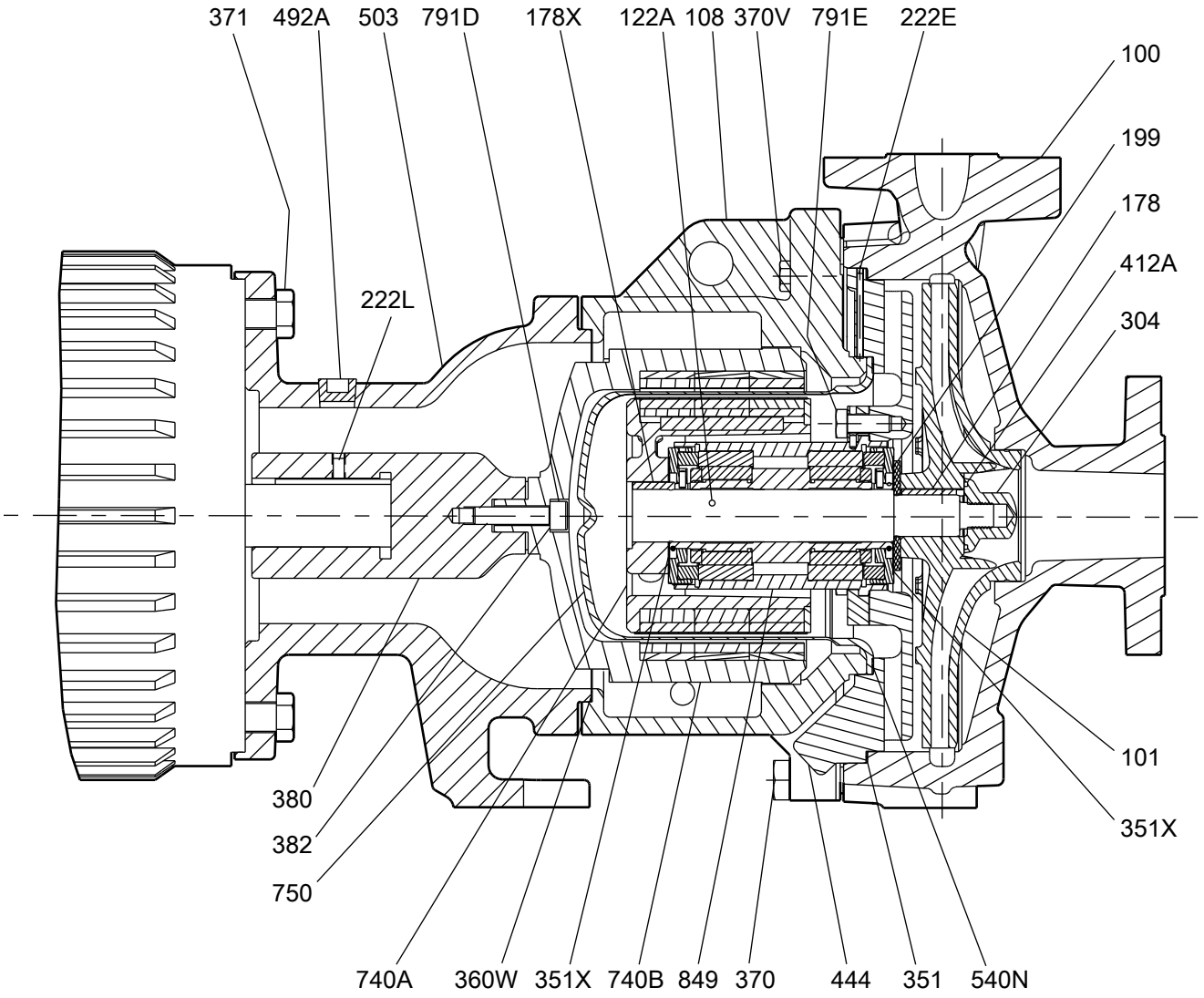
Resolución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el impulsor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y probablemente esté combada.	1. Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas. 2. Agregue o quite separadores en la esquina adecuada. 3. Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
La alineación vertical (de arriba a abajo) no puede lograrse (angular o paralela).	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y es posible que esté combada.	1. Determine si el centro de la base debería levantarse o bajarse. 2. Nivele los tornillos de manera equitativa en el centro de la base. 3. Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.

Lista de piezas y dibujos de corte cruzado

Grupo S de acoplamiento cerrado (todos) y grupo M (2 x 3 – 8 únicamente): acero inoxidable

Plano de secciones transversales



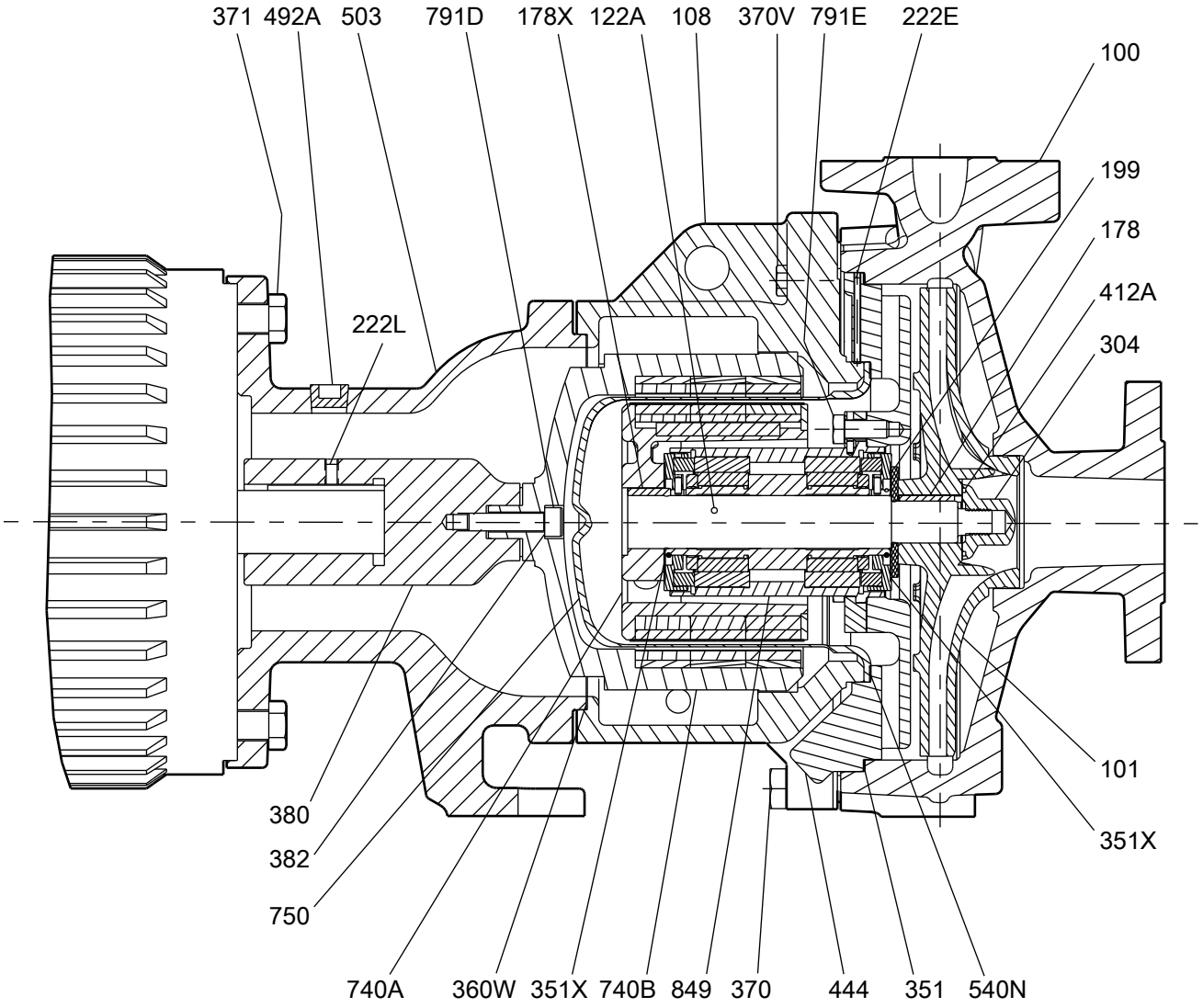
Lista de piezas

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Acero inoxidable (1.4408)
101	1	Impulsor	Acero inoxidable (1.4408)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
122A*	1	Eje energizado	Acero inoxidable doble (1.4462)
178	1	Llave del impulsor	Acero inoxidable 303
178X*	1	Llave del transportador energizada	Acero inoxidable (1.4571)
199	1	Arandela de distancia	Acero inoxidable (1.4571)
222E	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (bombas de 6 pulg.)	Acero
222L	2	Tornillo de fijación de eje a motor del talón	Acero

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
304	1	Tuerca del impulsor	Acero inoxidable doble (1.4517)
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador (no se ilustra)	Acero
370 V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (bombas de 8 pulg.)	Acero
371	4	Tornillo de cabeza hexagonal de motor a adaptador	Acero
380	1	Eje de talón	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Acero inoxidable (1.4408)
492A	1	Tapón del bastidor, acceso para el tornillo de fijación	Acero
503	1	Adaptador de acoplamiento cerrado	Hierro fundido
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/NdFeB (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Acero inoxidable
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/SmCo (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A.			

Grupo S de acoplamiento cerrado (todos) y grupo M (2 x 3 – 8 únicamente): Hastelloy-C

Plano de secciones transversales



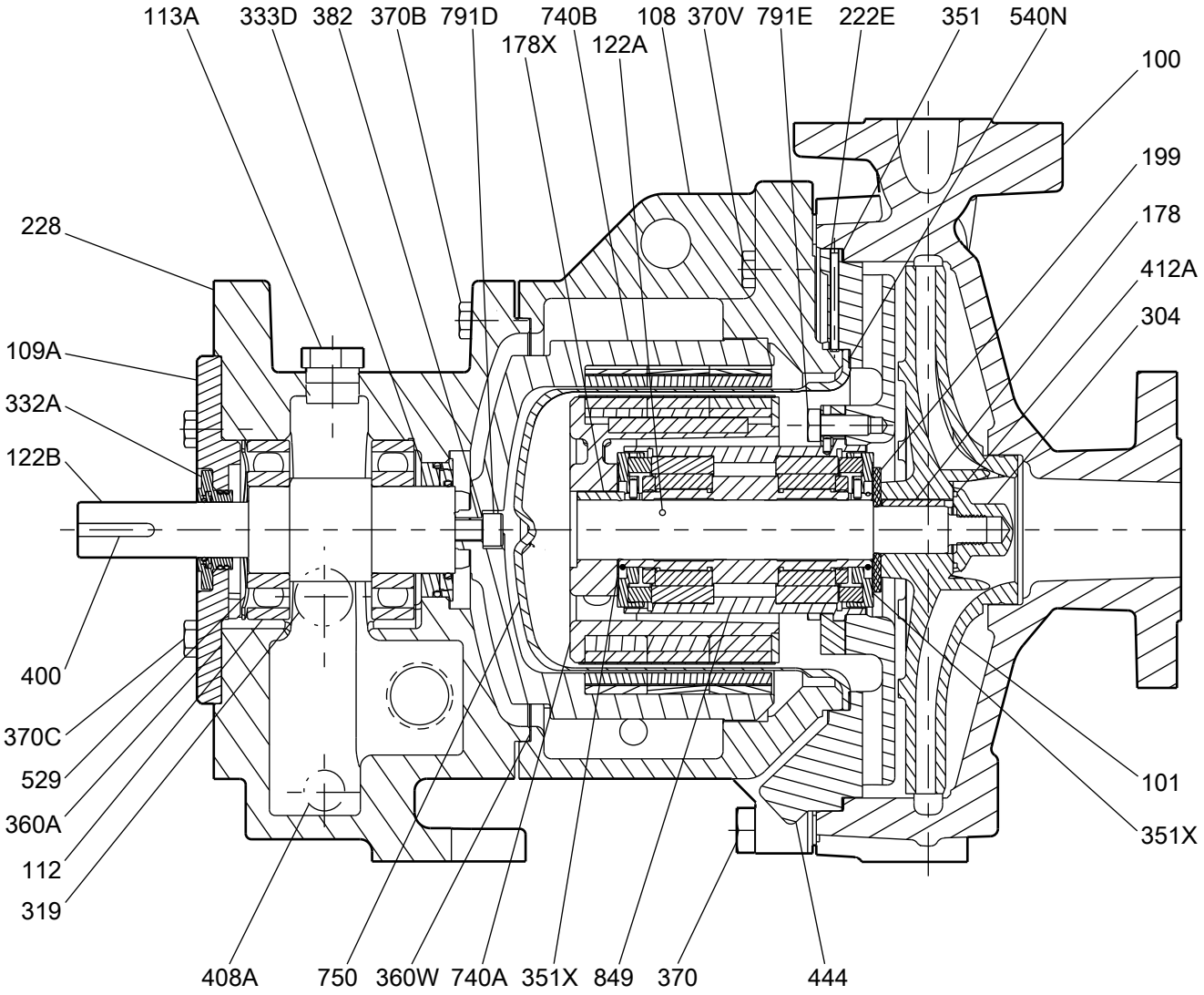
Lista de piezas

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Hastelloy-C (2.4686)
101	1	Impulsor	Hastelloy-C (2.4686)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
122A*	1	Eje energizado	Hastelloy-C (2.4610)
178	1	Llave del impulsor	Hastelloy-C
178X*	1	Llave del transportador energizada	Hastelloy-C (2.4610)
199	1	Arandela de distancia	Hastelloy-C (2.4610)
222E	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (bombas de 6 pulg.)	Acero
222L	2	Tornillo de fijación de eje a motor de talón	Acero
304	1	Tuerca del impulsor	Hastelloy-C (2.4610)

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador (no se ilustra)	Acero
370V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (bombas de 8 pulg.)	Acero
371	4	Tornillo de cabeza hexagonal de motor a adaptador	Acero
380	1	Eje de talón	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero inoxidable
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Hastelloy-C (2.4686)
492A	1	Tapón del bastidor, acceso para el tornillo de fijación	Acero
503	1	Adaptador de acoplamiento cerrado	Hierro fundido
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy-C/NdFeB (2.4686)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Hastelloy-C
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy-C/SmCo (2.4686)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A.			

Grupo S con bastidor de cojinetes: acero inoxidable

Plano de secciones transversales



Lista de piezas

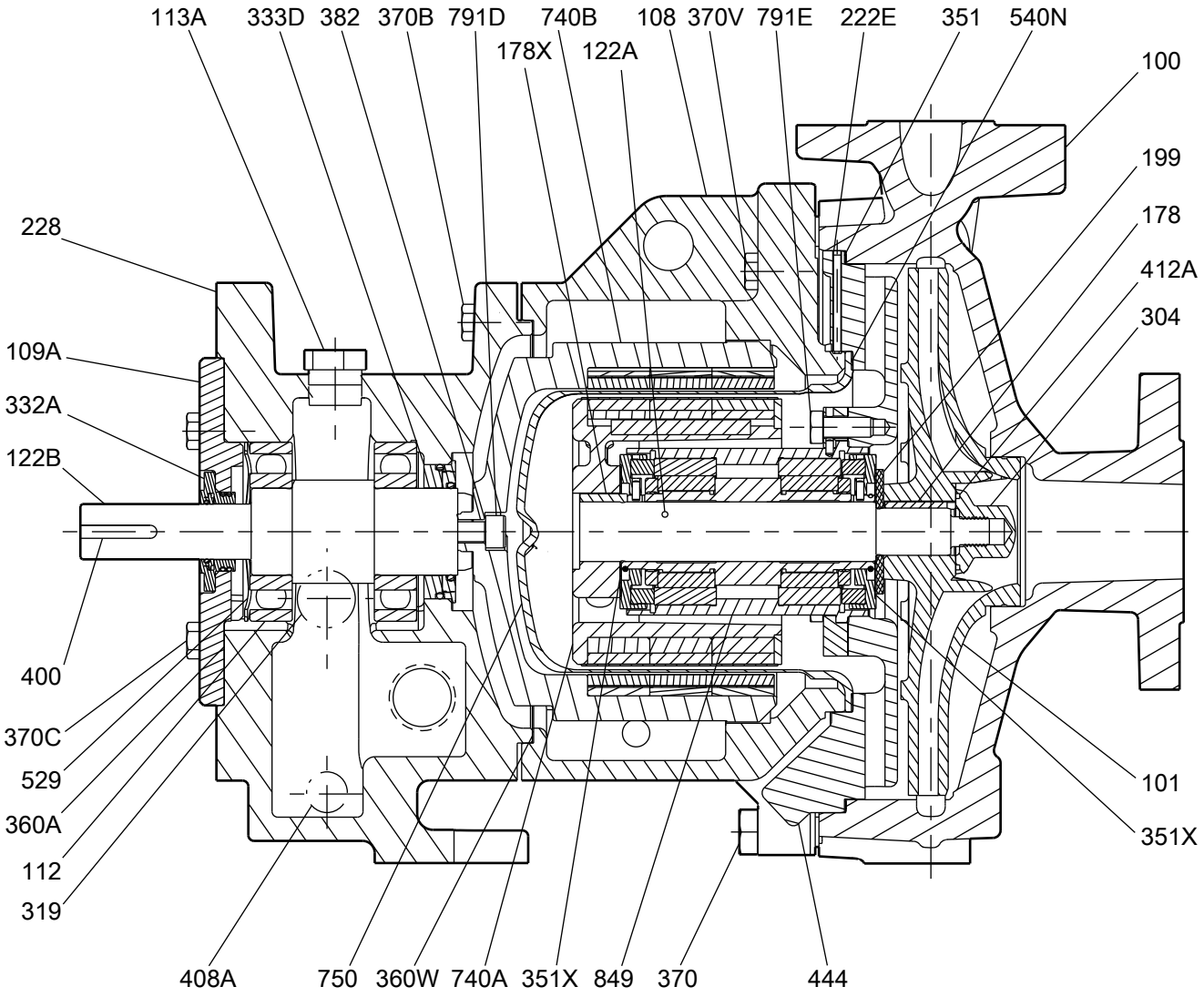
Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Acero inoxidable (1.4408)
101	1	Impulsor	Acero inoxidable (1.4408)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
109A	1	Cubierta del extremo del bastidor	Hierro dúctil
112	2	Cojinete de bolas	Acero
113A	1	Tapón para llenado	Acero
122A*	1	Eje energizado	Acero inoxidable doble (1.4462)
122B	1	Eje del elemento conductor	Acero 4140
178	1	Llave del impulsor	Acero inoxidable 303
178*	1	Llave del transportador energizada	Acero inoxidable (1.4571)
199	1	Arandela de distancia	Acero inoxidable (1.4571)
222E	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (bombas de 6 pulg.)	Acero
228	1	Bastidor del cojinete	Hierro fundido

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
304	1	Tuerca del impulsor	Acero inoxidable doble (1.4517)
319	1	Ventana del visor	Acero/vidrio
332A	1	Sello del aceite laberíntico (extremo de acoplamiento)	Bronce/Acero inoxidable
333D	1	Sello del aceite laberíntico (extremo radial)	Teflón con relleno de carbono
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360A	1	Junta de la cubierta del extremo	Vellumiod
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador	Acero
370C	1	Tornillo de cabeza hexagonal de la cubierta del extremo	Acero
370V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (bombas de 8 pulg.)	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero inoxidable
370C	4	Tornillo de cabeza hexagonal de la cubierta del extremo	Acero
400	1	Chaveta de acoplamiento	Acero
408A	1	Tapón de drenaje	Acero
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Acero inoxidable (1.4408)
529	1	Arandela ondulada	Acero
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/NdFeB (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Acero inoxidable
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/SmCo (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A.			

Grupo S con bastidor de cojinetes: Hastelloy-C

Plano de secciones transversales



Lista de piezas

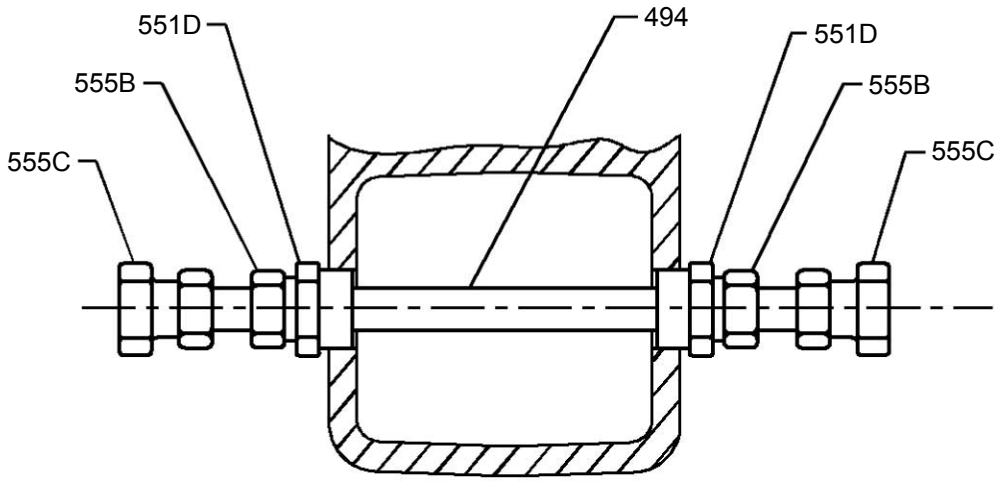
Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Hastelloy-C (2.4686)
101	1	Impulsor	Hastelloy-C (2.4686)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
109A	1	Cubierta del extremo del bastidor	Hierro dúctil
112	2	Cojinete de bolas	Acero
113A	1	Tapón para llenado	Acero
122A*	1	Eje energizado	Hastelloy-C (2.4610)
122B	1	Eje del elemento conductor	Acero 4140

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
178	1	Llave del impulsor	Hastelloy-C
178*	1	Llave del transportador energizada	Hastelloy-C (2.4610)
199	1	Arandela de distancia	Hastelloy-C (2.4610)
222E	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (bombas de 6 pulg.)	Acero
228	1	Bastidor del cojinete	Hierro fundido
304	1	Tuerca del impulsor	Hastelloy-C (2.4610)
319	1	Ventana del visor	Acero/vidrio
332A	1	Sello del aceite laberíntico (extremo de acoplamiento)	Bronce/Acero inoxidable
333D	1	Sello del aceite laberíntico (extremo radial)	Teflón con relleno de carbono
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360A	1	Junta de la cubierta del extremo	Vellumiod
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador	Acero
370C	4	Tornillo de cabeza hexagonal de la cubierta del extremo	Acero
370 V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (bombas de 8 pulg.)	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero inoxidable
400	1	Chaveta de acoplamiento	Acero
408A	1	Tapón de drenaje	Acero
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Hastelloy-C (2.4686)
529	1	Arandela ondulada	Acero
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy/NdFeB (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Hastelloy-C
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy-C/SmCo (2.4686)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A.			

Opciones de refrigeración del bastidor

Plano de secciones transversales

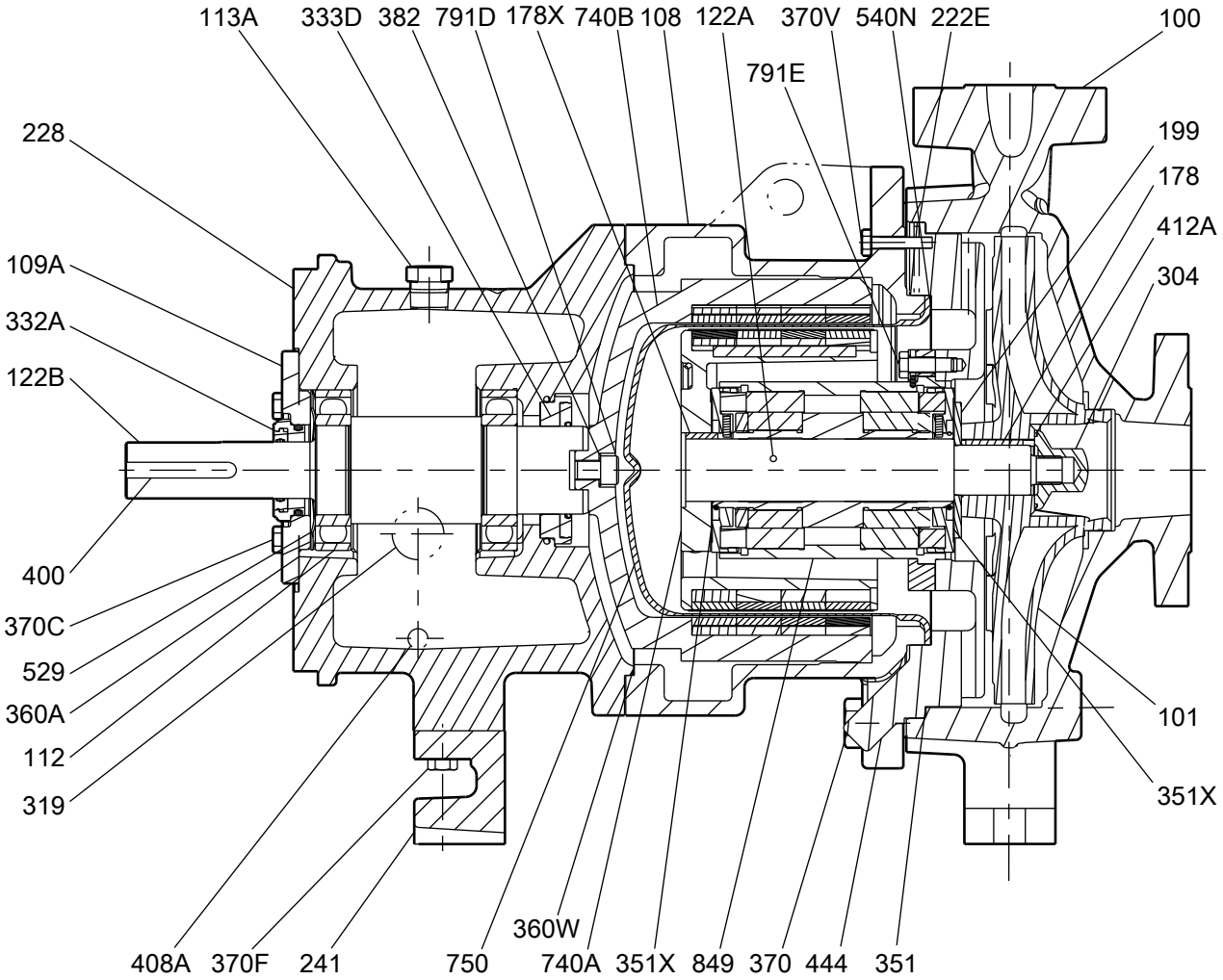


Lista de piezas

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
494	2	Tubo de refrigeración	Acero inoxidable
555B	2	Tubo de accesorios de par térmico	Acero inoxidable
555C	2	Accesorios estándar del tubo	Latón
551D	1	Buje hexagonal	Hierro

Grupo M con bastidor de cojinetes: acero inoxidable

Plano de secciones transversales



Lista de piezas

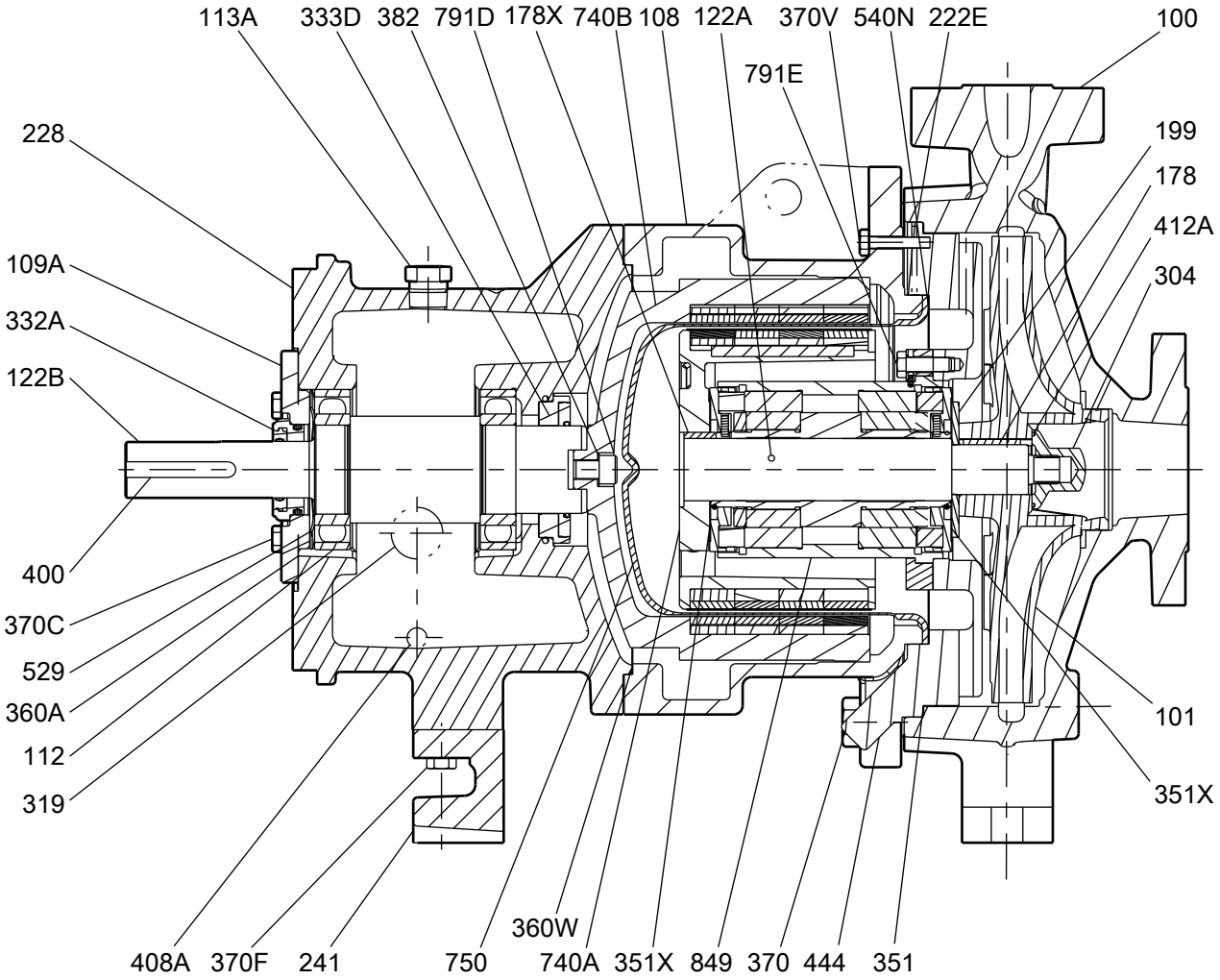
Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Acero inoxidable (1.4408)
101	1	Impulsor	Acero inoxidable (1.4408)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
109A	1	Cubierta del extremo del bastidor	Hierro dúctil
112	2	Cojinete de bolas	Acero
113A	1	Tapón para llenado	Acero
122A*	1	Eje energizado	Acero inoxidable doble (1.4462)
122B	1	Eje del elemento conductor	Acero 4140
178	1	Llave del impulsor	Acero inoxidable 303
178X*	1	Llave del transportador energizada	Acero inoxidable (1.4571)
199	1	Arandela de distancia	Acero inoxidable (1.4571)
222E**	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior	Acero
228	1	Bastidor del cojinete	Hierro fundido
241	1	Pie del bastidor	Hierro fundido
304	1	Tuerca del impulsor	Acero inoxidable doble (1.4517)

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
319	1	Ventana del visor	Acero/vidrio
332A	1	Sello del aceite laberíntico (extremo de acoplamiento)	Bronce/Acero inoxidable
333D	1	Sello del aceite laberíntico (extremo radial)	Bronce/Acero inoxidable
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360A	1	Junta de la cubierta del extremo	Vellumoid
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador	Acero
370C	4	Tornillo de cabeza hexagonal de la cubierta del extremo	Acero
370F	2	Tornillo de cabeza hexagonal de pie a bastidor	Acero
370V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (bombas de 8 pulg.)	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero inoxidable
400	1	Chaveta de acoplamiento	Acero
408A	1	Tapón de drenaje	Acero
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Acero inoxidable (1.4408)
529	1	Arandela ondulada	Acero
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/NdFeB (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Acero inoxidable
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/SmCo (1.4517)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Acero inoxidable doble/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A. **Se utiliza en bombas 3 x 4 – 7 y 3 x 4 – 8G únicamente.			

Grupo M con bastidor de cojinetes: Hastelloy-C

Plano de secciones transversales



Lista de piezas

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
100	1	Carcasa	Hastelloy-C (2.4686)
101	1	Impulsor	Hastelloy-C (2.4686)
108	1	Adaptador del bastidor	Hierro dúctil
109A	1	Cubierta del extremo del bastidor	Hierro dúctil
112	2	Cojinete de bolas	Acero
113A	1	Tapón para llenado	Acero
122A*	1	Eje energizado	Hastelloy-C (2.4610)
122B	1	Eje del elemento conductor	Acero 4140
178	1	Llave del impulsor	Hastelloy-C

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
178X*	1	Llave del transportador energizada	Hastelloy-C (2.4610)
199	1	Arandela de distancia	Hastelloy-C (2.4610)
222E	3	Tornillo de fijación de adaptador a placa posterior (bombas de 6 pulg.)	Acero
228	1	Bastidor del cojinete	Hierro fundido
241	1	Pie del bastidor	Hierro fundido
304	1	Tuerca del impulsor	Hastelloy-C (2.4610)
319	1	Ventana del visor	Acero/vidrio
332A	1	Sello del aceite laberíntico (extremo de acoplamiento)	Bronce/Acero inoxidable
333D	1	Sello del aceite laberíntico (extremo radial)	Bronce/Acero inoxidable
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Material del espaciador opcional: • TFM1600 (PTFE) (estándar) • Viton B (opcional)
360A	1	Junta de la cubierta del extremo	Vellumiod
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida/EPDM
370	8 para bombas de 6 pulgadas, 12 para bombas de 8 pulgadas	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a carcasa	Acero
370B	4	Tornillo de cabeza hexagonal de bastidor a adaptador	Acero
370C	4	Tornillo de cabeza hexagonal de la cubierta del extremo	Acero
370F	2	Tornillo de cabeza hexagonal de pie a bastidor	Acero
370 V	2	Tornillo de cabeza hexagonal de adaptador a placa posterior (excepto en 3 x 4 – 7 y 3 x 4 – 8G)	Acero
382	1	Arandela de seguridad dentada interna	Acero inoxidable
400	1	Chaveta de acoplamiento	Acero
408A	1	Tapón de drenaje	Acero
412A	1	Junta tórica de la tuerca del impulsor	Teflón
444	1	Placa posterior	Hastelloy-C (2.4686)
529	1	Arandela ondulada	Acero
540N	1	Junta de la coraza de contención	Material de la junta opcional: • Fibra de aramida/EPDM (estándar) • Gylon blanco (opcional) • Gylon amarillo (opcional)
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy-C/NdFeB (2.4686)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB (0.7043)
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C (2.4610)
791D	1	Cabezal del toma del tornillo de cabeza de motor a eje	Acero
791E	3	Tornillo de cabeza hexagonal de cartucho a placa posterior	Hastelloy-C
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
Componentes opcionales para altas temperaturas			

Artículo	Cantidad	Nombre de la pieza	Material
351	1	Junta de placa posterior a carcasa	Grafoil
540N	1	Junta de la coraza de contención	Grafoil
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Hastelloy-C/SmCo (2.4686)
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/SmCo (0.7043)
849	1	Conjunto de cartucho de cojinetes para altas temperaturas	Hastelloy-C/SSiC
		Carburo de silicona (estándar)	
		Carburo de silicona Dryguard (opcional)	
*Se incluye con el conjunto de transportador energizado 740A.			

Piezas de repuesto y reparación

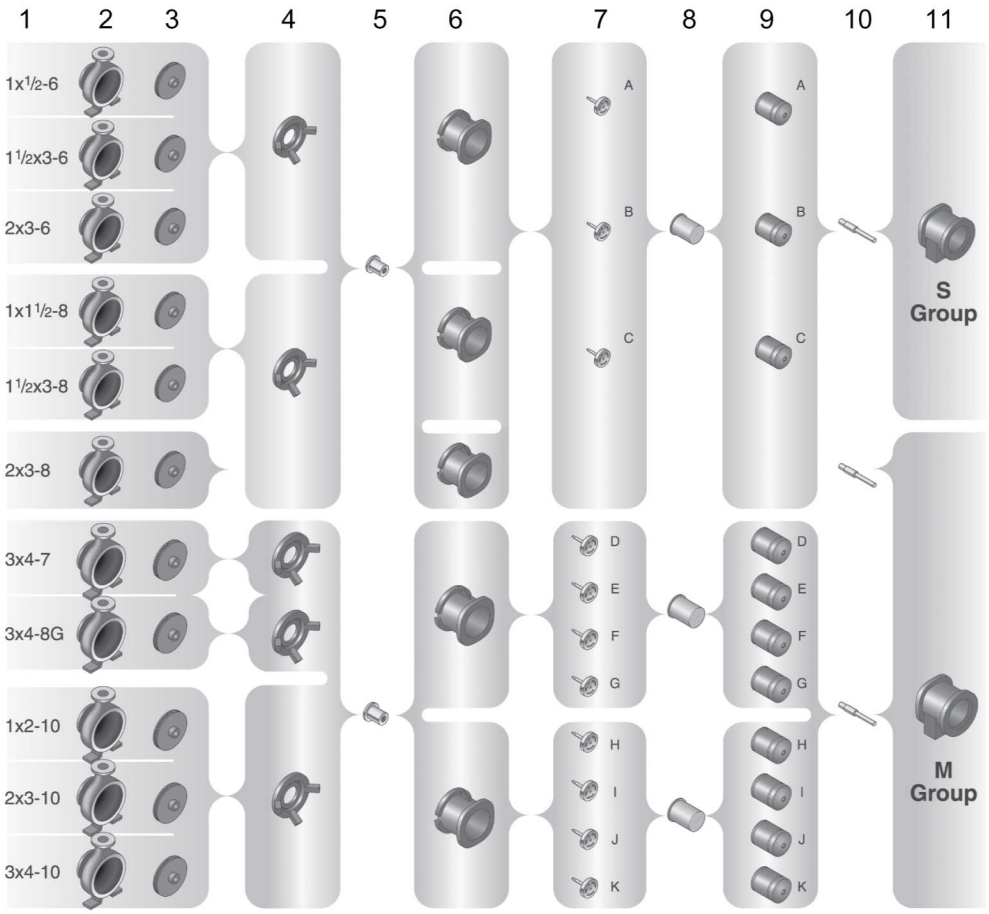
Piezas de repuesto recomendadas

Artículo	Cantidad	Pieza	Material
351	1	Placa posterior a junta de la carcasa	Fibra de aramida con caucho EPDM
112	2	Cojinete de bolas	Acero
351X	2	Espaciador del anillo intermedio	Grafoil
360A	1	Junta de la cubierta del extremo	Vellumoid
360W	1	Junta de bastidor a adaptador	Fibra de aramida con caucho EPDM
740A	1	Conjunto del transportador energizado	Acero inoxidable doble/NdFeB
740B	1	Conjunto del transportador del motor	Hierro dúctil/NdFeB
750	1	Coraza de contención	Hastelloy-C
849	1	Conjunto del cartucho de cojinetes	Acero inoxidable doble/SSiC

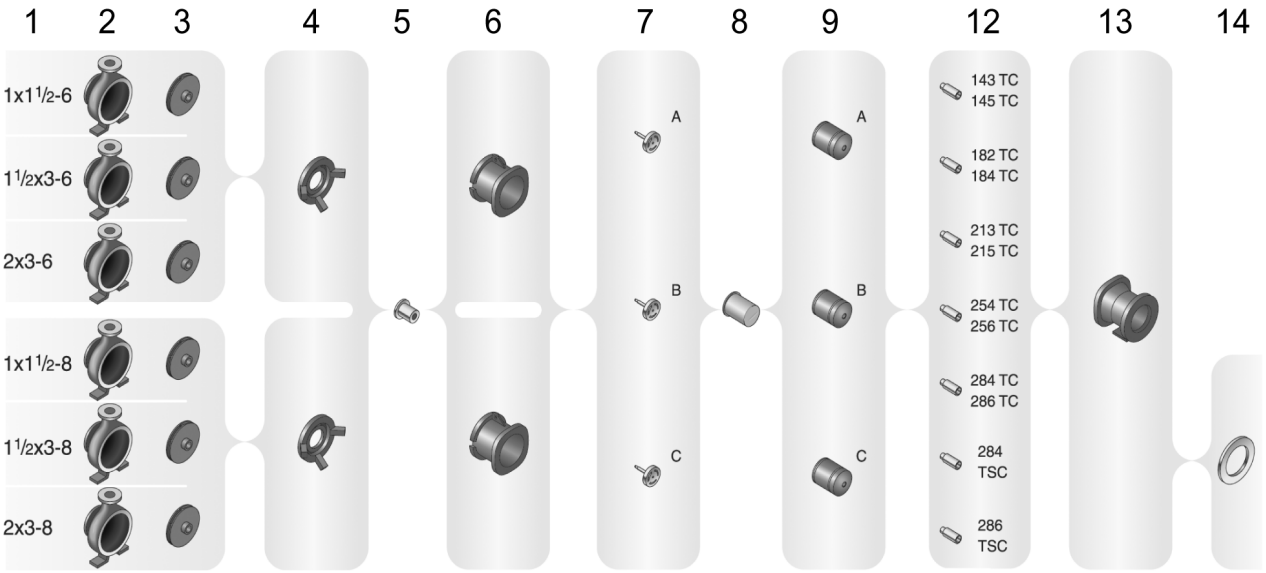
Piezas de reparación

- Impulsor (101)
- Tuerca del impulsor y junta tórica (304 y 412A)
- Chaveta del impulsor (178)
- Conjunto de imanes cargados (740A)
- Conjunto de imanes del motor (740B)
- Coraza de contención (750)
- Eje energizado (122B)
- Sellos de aceite laberínticos (332A y 333D)

Planos de intercambiabilidad



Cifra 14: 3296 EZMAG montada en bastidor



Cifra 15: 3296 EZMAG de acoplamiento cerrado

Lista de piezas de planos de intercambio

1. Tamaño	6. Adaptador del bastidor	11. Bastidor de cojinetes
2. Carcasa	7. Imán cargado	12. Eje de talón
3. Impulsor	8. Coraza	13. Adaptador del motor
4. Placa posterior	9. Imán del motor	14. Placa del adaptador
5. Cartucho de cojinetes	10. Eje del motor	—

Otra documentación y manuales relevantes

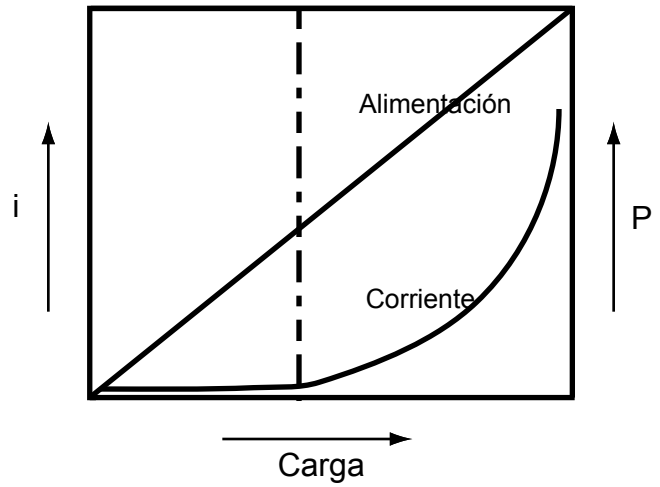
Monitor de energía condensado

Descripción

ITT ofrece distintos dispositivos de monitoreo de energía para tamaños, velocidades y diámetros de impulsores de bomba específicos. Los dispositivos de monitoreo de energía están diseñados para proteger a la bomba de:

- El funcionamiento en seco
- El funcionamiento con una válvula de descarga cerrada
- El funcionamiento fuera de la región de operación recomendada

Los monitores de energía se diseñaron para detectar la energía relacionada con la carga, una función lineal, que es el método opuesto a medir el amperaje relacionado con la carga, una función parabólica. La característica lineal de la medición de energía en relación a la carga mejora la sensibilidad en condiciones de poca energía, donde los incrementos de energía son críticos. Esta figura muestra una comparación entre la medida de energía y las medidas de amperaje. Un monitor de energía correctamente ajustado e instalado es una garantía de seguridad para extender la vida útil de la bomba.



Cifra 16: Medidas de energía en comparación con medidas de amperaje

Debido a que la curva de corriente es definitivamente plana, es difícil determinar los cambios en la carga cuando se mide únicamente la corriente en este rango. Si estas lecturas se realizan en forma incorrecta, se pueden provocar atascamientos molestos o funcionamiento en seco de la bomba. Si también se mide la energía, se elimina este problema.

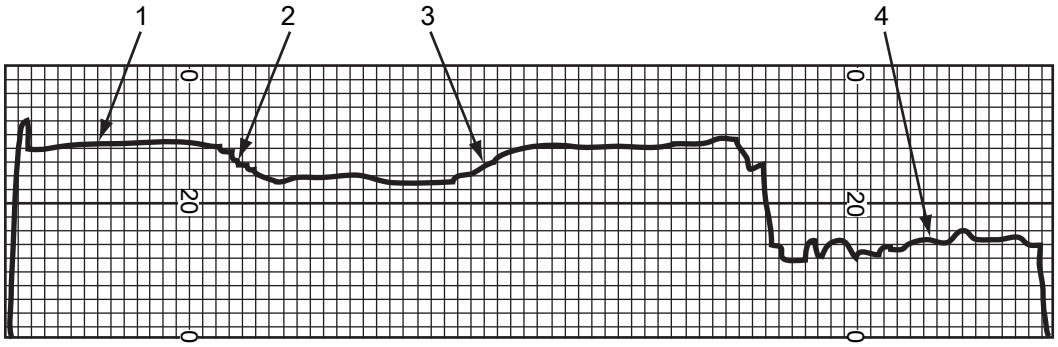
Medida del consumo de energía

Los monitores de energía pueden calibrarse estratégicamente para que protejan la bomba, midiendo el consumo de energía en cualquiera de estas condiciones:

- Funcionamiento en seco
- Válvula de descarga cerrada
- Sin cebado
- Condiciones inadecuadas de aspiración/aspiración atascada
- Cavitación
- Bloqueo de aire
- Imanes desmagnetizados
- Línea de descarga solidificada, atascada o congelada
- Viscosidades, precipitación o coagulación fluctuantes
- Eje roto o dañado

- Acoplamiento roto o dañado
- Impulsor atascado
- Cojinetes en mal estado
- Ciclos rápidos

El consumo de energía en cada una de estas condiciones puede simularse en una prueba de planta o estimarse mediante cálculos o interpolaciones a través de la curva de rendimiento de la bomba. Si se definen estas peligrosas fluctuaciones de energía, la calibración adecuada de la unidad de monitoreo de energía evitará fallas predecibles en la bomba. Esta figura muestra una evaluación de energía típica registrada en el motor eléctrico de una bomba centrífuga común.



1. La bomba está en funcionamiento.
2. La válvula está cerrada.
3. La válvula está abierta.
4. No hay fluido bombeado.

Cifra 17: Evaluación de energía típica

Comuníquese con el representante de ITT para obtener asistencia y un análisis de energía para su sistema específico. Para obtener más detalles y una evaluación de unidades de monitoreo de energía, ITT dispone de una exhaustiva guía del usuario de monitores de energía.

Sugerencias de calibración

Utilice estas sugerencias como ayuda a la hora de seleccionar y calibrar el monitor de energía:

- Lea las instrucciones de instalación del monitor de energía y el diagrama de cableado antes de intentar el calibrado de la unidad.
- Siga los pasos recomendados por ITT para la envoltura operativa de la bomba.
- Comprenda los requisitos y limitaciones del sistema.
- Comprenda todo el rango de capacidad operativa, incluidos los requisitos de energía en las condiciones de caudal mínimos y máximos nominales.
- Identifique las posibles fallas que sean características del tipo de bomba y proceso específicos.
- Comprenda el ámbito de energía y valores de par del motor eléctrico seleccionado.
- Cuando sea posible, defina el rango operativo con más precisión de manera que funcione al punto de mejor eficiencia posible (BEP, por sus siglas en inglés) en la práctica.
- Seleccione una unidad de intervalo simple o doble según su sistema específico. Se recomienda una unidad de intervalo doble para el modelo 3296 EZMAG. Utilice siempre un valor bajo para proteger contra el funcionamiento en seco. Un valor alto detecta si ocurre una condición inesperada. Esto puede provocar daños en el cojinete.
- Establezca un punto de intervalo de energía bajo en el consumo necesario cuando la bomba esté funcionando al caudal mínimo recomendado por el fabricante o superior, pero inferior al punto de operación normal.
- Establezca un punto de intervalo de energía bajo en el consumo necesario cuando la bomba esté funcionando al caudal máximo recomendado por el fabricante o inferior, o al caudal que evite la cavitación.
- Cuando utilice monitores de energía de intervalo doble, seleccione los puntos de intervalo alto y bajo diseñados para proteger el sistema específico según la región de funcionamiento de la bomba recomendada por ITT. Este método genera los límites para un envoltorio de operación seguro de la bomba.

- Establezca la función de intervalos no deseados para cada intervalo de energía. Establezca el dispositivo de intervalos no deseados en un rango que permita al sistema experimentar fluctuaciones momentáneas en el consumo de energía. Establézcalo durante un marco de tiempo adecuado que evite que la bomba experimente calor excesivo o condiciones de funcionamiento peligrosas.
- Establezca el temporizador de demora para las condiciones de arranque de manera que permita al sistema alcanzar el nivel de energía de funcionamiento normal dentro de un marco de tiempo que maximice la protección de la bomba.
- Para la operación a velocidad variable, consulte a ITT o al fabricante del monitor de energía para obtener una lista de dispositivos auxiliares adecuados que estén diseñados para funcionar a varias velocidades o frecuencias fluctuantes.
- Seleccione un cerramiento eléctrico que sea adecuado para el entorno de funcionamiento o instale la unidad en un panel eléctrico apropiado.
- No active la anulación manual del monitor de energía hasta que se defina y corrija la causa del problema mediante un examen exhaustivo.
- Investigue y seleccione las funciones del monitor de energía más adecuadas para la aplicación particular y para lograr seguridad en la planta.

Contactos de ITT locales

Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
Norteamérica (oficinas centrales)	ITT - Goulds Pumps 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE. UU.	+1–315–568–2811	+1–315–568–2418
Asia Pacífico	ITT Industrial Process 10 Jalan Kilang #06-01 Singapur 159410	+65–627–63693	+65– 627–63685
Europa	ITT - Goulds Pumps Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44–1297–630250	+44–1297–630256
América Latina	ITT - Goulds Pumps Camino La Colina # 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba – Santiago 8580000 Chile	+562–544–7000	+562–544–7001
Medio Oriente y África	ITT - Goulds Pumps Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Athens Grecia	+30–210–677–0770	+30–210–677–5642

Visita nuestro sitio web para acceder a la última versión de este documento y obtener más información
http://www.gouldspumps.com

ITT - Goulds Pumps
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
EE. UU.
Tel. 1–800–446–8537
Fax (315) 568–2418

© 2010 ITT Corporation. Las instrucciones originales están disponibles en inglés. Todas las instrucciones que no sean en inglés son traducciones de las originales es-UY.2010-07.IOM.3296EZMag